

THÈSE

présentée

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

pour obtenir

LE DOCTORAT EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT

par

Bernadette LARCHER

Externe des Hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU POUVOIR LEUKEMOGENE
DES RADIATIONS UTILISÉES EN RADIODIAGNOSTIC
CHEZ L'ENFANT

Etude statistique des principaux examens radiologiques suivant l'âge et le sexe

Soutenue publiquement le 11 Juin 1963

Président : M. CATHALA, Professeur

THÈSE

présentée

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

pour obtenir

LE DOCTORAT EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT

par

Bernadette LARCHER

Externe des Hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU POUVOIR LEUKEMOGENE
DES RADIATIONS UTILISÉES EN RADIODIAGNOSTIC
CHEZ L'ENFANT

Etude statistique des principaux examens radiologiques suivant l'âge et le sexe

Soutenue publiquement le 11 Juin 1963

Président : M. CATHALA, Professeur

1-2-1963

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gastinel (P.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lavier (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulouquet (P.), Mouquin (M.), Olivier (E.), Pasteur Valléry-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.).

DOYEN Léon BINET.
Membre de l'Institut

1^{er} ASSESSEUR Gaston CORDIER
2^e ASSESSEUR Paul CASTAIGNE

I. — PROFESSEURS

1^o CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	SCHAPIRA (G.)
Biologie médicale	CHAILLEY-BERT (P.)
Cancérologie médicale et sociale	FAUVERT (R.)
Embryologie	BERNARD (J.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	TUCHMANN (H.)
Histologie	JOANNON (P.)
Hygiène et médecine préventive	GIROUD (A.)
Médecine du Travail	BOYER (J.)
Médecine légale	DESOILLE (H.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	DEROBERT (L.)
Parasitologie	FASQUELLE (R.)
Pathologie chirurgicale	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie exotique	LAURENCE (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	N...
Pathologie médicale	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie respiratoire	N...
Pathologie et thérapeutique générales	TURIAF (J.)
Pharmacologie	BOUDIN (G.)
Physiologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie et pathologie obstétricale	BINET (L.)
Physique médicale	BARGETON (D.)
Radiologie médicale	LEPAGE (F.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	DOGNON (A.)
Thérapeutique	DJOURNO (A.)
Thérapeutique appliquée	DESGREZ (H.)
	CAUCHOIX (J.)
	CONTE (M.)
	LAMOTTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Biochimie médicale	DESGREZ (P.)
Biologie médicale	POLONOVSKI (J.)
Hygiène et médecine préventive	BOURLIÈRE (F.)
Pharmacologie	DEPARIS (M.)
Physiologie	LÉVY (M ^{lle} J.)
Physique médicale	PARROT (J.)
	KELLERSHOHN (L.)



2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	SOULIÉ (P.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon LORTAT-JACOB (J.-L.)
	Cochin LEGER (L.)
	Cochin ABOULKER (P.)
	Hôtel-Dieu PATEL (J.)
	Pitié CORDIER (G.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	Salpêtrière SICARD (A.)
	Tenon OLIVIER (Cl.)
Clinique de chirurgie orthopédique et traumatologique (Cochin)	FÈVRE (M.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	MERLE d'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	GAUDART d'ALLAINES (F. de)
Clinique endocrinologique (Pitié)	MATHEY (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	DECOURT (J.)
Clinique gynécologique (Broca)	LAMY (M.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	HUGUIER (J.)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	DELAY (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	MARCHAL (G.)
Cliniques médicales	CASTAIGNE (P.)
	Boucicaut MILLIEZ (P.)
	Broussais LENÈGRE (J.)
	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Cochin BROUET (G.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat)	Lariboisière SÈZE (S. de)
	Pitié DREYFUS (G.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	KOURILSKY (R.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEBRAY (C.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	GENNES (L. de)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	DEROT (M.)
Cliniques obstétricales	DAVID (M.)
	Baudelocque GARCIN (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	Foch (Suresnes) LACOMME (M.)
	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	MERGER (R.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	RENARD (G.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	LELONG (M.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laennec)	MARIE (J.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	BERNARD (E.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	MICHAUX (L.)
Clinique stomatologique (Pitié)	COSTE (F.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	ROUX (M.)
Clinique toxicologique	LEMAIRE (A.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique	GAULTIER (M.)
Sémiologie médicale	PADOVANI (P.)
Sémiologie et clinique chirurgicales	DOMART (A.)
Clinique urologique (Necker)	POILLEUX (F.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	COUVELAIRE (R.)
	TURPIN (R.)

b) Professeurs à titre personnel :

Médecine	BOUR (H.)
	LHERMITTE (F.)
	PEQUIGNOT (H.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.		MM.
Anatomie	CABROL (C.)	Orthopédie	JUDET (R.)
	COUINAUD (C.)		MEARY (R.)
	GILLOT (C.)		POSTEL (M.)
Anatomie pathologique	OLIVIER (G.)	Oto-rhino-Laryngologie	RAMADIER (J.)
	pr. s. ch.		DEBAIN (J.)
	GAUTHIER-VILLARS (M ^{lle} P.)		PIALOUX (P.)
Anesthésiologie	pr. s. ch.	Parasitologie	GOLVAN (Y.)
	ABELANET (R.)		LAPIERRE (J.)
	CHOMETTE (G.)	Pathologie chirurgicale	BARCAT (J.)
Bactériologie	GOUYGOU (Ch.), m. conf.		BINET (J.-P.)
	NEZELOFF (Ch.)		CERBONNET (G.)
Biochimie médicale	ORCEL (L.)	Pathologie exotique	CHATELIN (C.-L.)
	PAILLAS (J.)		DUBOST (Ch.)
	KERN (E.)		DUBOST (Cl.)
Biologie appliquée à l'Éducation Physique et aux Sports	VOURC'H (G.)	Pathologie expérimentale	FAUREL (J.)
	BARBIER (P.)		FLABEAU (F.)
	pr. s. ch.		GARBAY (M.)
Carcinologie	CHRISTOL (D.)	Pathologie médicale	GARNIER (H.)
	LE MINOR (L.)		(Cl. de) GAUDART-d'ALLAINES
	TOURNIER (P.)		GERMAIN (A.)
Dermato-Syphiligraphie	BAGLIFO Et. m. conf.	Pédiatrie-Puériculture	LATASTE (J.)
	BOURILLON (R.)		LOYGUE (J.)
	CARTIER (P.)		MERCADIER (M.)
Electro-Radiologie	DREYFUS (J.-Cl.)	Pédiatrie-Puériculture	NATALI (J.)
	GONNARD (P.)		PELLERIN (D.)
	KRUH (J.)		PERROTIN (J.)
Hématologie	JEROME (H.)		ROBERT (H.)
	PLAS (F.)		THOMERET (G.)
Histologie	BOIRON (M.)	Pédiatrie-Puériculture	SCHNEIDER (J.)
	DENOIX (P.)		BENHAMOU (J.-P.)
	MATHE (G.)		BERTHAUX (P.)
Hydrologie	SELIGMANN (M.)	Pédiatrie-Puériculture	BOIVIN (P.)
	CIVATTE (J.)		CROSNIER (J.)
	DUPERRAT (B.)		HARTMANN (L.)
Hygiène	LEDoux-LEBARD (G.)	Pédiatrie-Puériculture	LœPER (J.) Pr. s. ch.
	BESSIS (M.)		MAURICE (J.)
	BILSKI-PASQUIER (G.)		MIKOL (Cl.)
Maladies infectieuses	DAUSSET (J.)	Pédiatrie-Puériculture	RICHET (G.)
	DUHAMEL (G.)		AUSSANNAIRE (M.)
	COUJARD (R.), pr. s. ch.	Pédiatrie-Puériculture	BOUVIER (J.)
Médecine légale	MAROIS (M.)		BOUVRAIN (Y.)
	RACADOT (J.)		BRICAIRE (H.)
	BESANÇON (F.)	Pédiatrie-Puériculture	BRISAUD (H.)
Médecine du travail	CORNET (A.)		BROCARD (H.)
	BOYER (J.) pr. s. ch.		BUGE (A.)
	BLANCHER (G.)	Pédiatrie-Puériculture	CATINAT (J.)
Neuro-chirurgie	CORRE-HURST (M ^{me} L.)		CHRÉTIEN (J.)
	SAPIN-JALOUSTRE (H.)		COBLENTZ (B.)
	BASTIN (R.) Pr. s. ch.	Pédiatrie-Puériculture	CONTAMIN (F.)
Neurologie	DUPONT (V.)		COURY (C.)
	FOURNIER (E.)		ETIENNE (J.-P.)
	GUENIOT (M.)	Pédiatrie-Puériculture	FREZAL (J.)
Obstétrique	HADENGUE (A.)		FRITEL (D.)
	ALBAHARY (C.)		HENNEQUET (A.)
	PERTUISSET (B.)	Pédiatrie-Puériculture	HIMBERT (J.)
Ophtalmologie	LAPRESLE (J.)		HOUSSET (E.)
	GRANJON (A.)		LAROCHE (Cl.)
	HERVET (E.)	Pédiatrie-Puériculture	LESOBRE (R.)
Ophtalmologie	LE LORIER (G.)		LEVEQUE (B.)
	LEVY (J.)		MACREZ (C.)
	MORIN (P.)	Pédiatrie-Puériculture	MOREAU (L.)
	MUSSET (R.)		NICK (J.)
	ROBEY (M.)		ROYER (P.)
Ophtalmologie	SENEZE (J.)	Pédiatrie-Puériculture	TOURNEUR (R.)
	SUREAU (C.)		WOLFROMM (R.)
	TROYER-ROZAT (J.)		LAFOURCADE (J.)
Ophtalmologie	BRÉGEAT (P.)		LEPERCQ (G.)
	DUBOIS (A.)		MANDE (R.)
	SARAUX (H.)		MOZZICONACCI (P.)
Ophtalmologie			POLONOVSKI (G.)
			ROSSIER (A.)
			VIALATTE (J.)

	MM.		MM.
Pharmacologie	{ BOISSIER (J.) LECHAT (P.) BARRES (G.) DEJOURS (P.) pr. s. ch.	Psychiatrie	PICHOT (P.)
Physiologie	{ DURAND (J.) GIRARD m. conf. HUGELIN (A.) SCHERRER (J.) CHANTEUR (J.) GOUGEROT (L.), m. conf. pr. s. ch.	Psychiatrie infantile	{ DENIKER (P.) DUCHE (D.) FLAVIGNY (H.)
Physique médicale	{ GREMY (F.) m. conf. MILHAUD (G.) PELLERIN (P.) ROUCAYROL (J.-Cl) TUBIANA (M.) m. conf.	Rhumatologie	DELBARRE (F.) pr. s. ch.
Pneumo phthisiologie	{ KREIS (B.) MEYER (A.) RENAULT (P.)	Stomatologie	{ CERNEA (P.) CHAPUT (M ^{me} A.) m. e. agr. GRELLET (M.)
		Thérapeutique	{ CHASSAGNE (P.) MARCHE (J.)
		Urologie	{ AUVERT (J.) MOULONGUET (A.) QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE (J.)	Clinique ophtalmologique	{ DESVIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique chirurgicale	VERNE (J.-M.)	Clinique pédiatrique et pué- riculture	LAPLANE (R.)
Clinique médicale	{ PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)	Clinique psychiatrique	BARUK (H.)
Clinique obstétricale	{ GRASSET (J.) MAYER (M.)	Clinique urologique	KUSS (R.)

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

V. — CHARGÉS DE COURS D'HYGIÈNE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE	{ BOLTANSKI (E.) LAUNAY (C.)
Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
Secrétaire principal	Mlle CHAINTREUIL (G.)
Conservateur en Chef de la Bibliothèque	{ M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	
Conservateurs	Miles DUMAITRE (P.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)
Bibliothécaire	{ Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlle LAURENT (H.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A Monsieur le Professeur Jean CATHALA,

Professeur de la Clinique des Maladies des Enfants,
Chef de Service de la Clinique Médicale Infantile
de l'Hôpital des Enfants Malades,

Membre de l'Académie de Médecine,
Chevalier de la Légion d'Honneur,
Croix de Guerre,

Avec ma respectueuse reconnaissance
pour l'honneur qu'il m'a fait en
acceptant la présidence de cette thèse.

A Monsieur le Docteur Jacques LEFEBVRE,

Maître de Conférence Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris,
Chef du Service Central d'électro-radiologie
de l'Hôpital des Enfants Malades,

qui m'a guidée tout au long de la
réalisation de cette thèse,
avec ma respectueuse gratitude.

A Monsieur le Docteur Henri JAMMET,

Chef du Département de Protection Sanitaire,
Commissariat à l'Energie Atomique.

A tous ceux qui m'ont aidée à mener à bien ce travail et spécialement :

Madame le Docteur Nicole C. PARMENTIER,
du Commissariat de l'Energie Atomique,

Monsieur le Docteur Alain LAUGIER,

l'équipe du Service de Radiologie
de l'hôpital des Enfants Malades.

A mes Maîtres d'Externat :

Monsieur le Professeur Jean CAUCHOIX,

Monsieur le Professeur Pierre MOLLARET,

Monsieur le Docteur Jean SALLET,

Monsieur le Professeur Paul CASTAIGNE,

Monsieur le Professeur Maurice DEPARIS,

Monsieur le Professeur Robert LAPLANE.

A Monsieur le Professeur Herbert TUCHMANN - DUPLESSIS

Professeur d'Embryologie
à la Faculté de Médecine de Paris.

En m'accueillant dans son laboratoire,
il a décidé de mon orientation.

Qu'il trouve ici l'expression de ma
reconnaissance et de mon respectueux
dévouement.

INTRODUCTION

Dans le but de rechercher si les faibles doses d'irradiation sont susceptibles d'augmenter le taux de leucémies ou de cancers dans des populations exposées à ce risque, nous avons relevé les examens radiologiques importants effectués dans des services de radiopédiatrie de 1953 à 1961^(*). Ce relevé sert de base à la constitution d'une population dont la pathologie sera recherchée avec soin.

Une première étape de cette enquête consiste à explorer la distribution des examens radiologiques pratiqués chez les enfants en fonction de l'âge et du sexe, de manière à avoir une idée de la structure des populations. C'est ce qui fait l'objet du travail présenté ici. Cette étude préliminaire de la population est nécessaire pour choisir d'une part, le groupe étudié, d'autre part le groupe témoin. En effet, l'écueil principal de ce type d'enquête réside dans le choix des populations, comme le démontrent les travaux déjà publiés sur la "radio-leucémogénèse" chez l'homme.

(*) Ce travail a été exécuté dans le cadre d'un contrat entre le Docteur Jacques LEFEBVRE et le Département de la Protection Sanitaire, Commissariat à l'Energie Atomique.

RAPPEL HISTORIQUE

De nombreuses enquêtes ont été réalisées. Avant d'en présenter les principales, il est utile de rappeler brièvement les méthodes possibles et leurs insuffisances.

1/ METHODES D'ENQUETES

Nous distinguerons trois types d'enquêtes selon la classification de M. CORNFELD.

Type 1 - Distribution aléatoire pour l'exposition au risque et pour la maladie recherchée : dans ce cas, il faut constituer un échantillon représentatif de la population générale et rechercher si les sujets sont ou non exposés au risque d'irradiation et enregistrer par la suite tous les cas de leucémies ou cancers. Cette méthode a d'indiscutables avantages, mais elle a le gros inconvénient de nécessiter un nombre de sujets considérables.

Type 2 - Distribution contrôlée pour l'exposition au risque, aléatoire pour la maladie recherchée : dans ce cas, 2 groupes représentatifs de sujets exposés et non exposés à l'irradiation, chez qui l'on recherche les cas de leucémies ou cancers. Ce type peut permettre de travailler sur un nombre de sujets moins important, mais le choix de la population témoin est primordial.

Type 3 - Distribution contrôlée pour la maladie recherchée, aléatoire pour l'exposition au risque : ici, 2 groupes représentatifs de sujets malades et non malades sont constitués et l'on recherche, dans les antécédents, la notion d'exposition à une irradiation. Le nombre de sujets nécessaires est encore moins important que précédemment mais le risque de biais dans une telle enquête est loin d'être négligeable et la définition du groupe témoin est très difficile.

2/ ENQUETES DE RADIOPATHOLOGIE DU TYPE 1

A notre connaissance, il n'existe qu'un travail pouvant se rapprocher de ce type : ce sont les résultats de la surveillance des populations d'Hiroshima et Nagasaki où WALD [102] en 1958 dénombre 83 leucémies sur 95 000 Japonais irradiés soit en moyenne un taux de 8,9 pour 10 000 habitants, alors que le taux dans une population japonaise comparable est de 1 à 2. Cependant, certaines critiques sont à faire : la population de référence n'a pas été surveillée de la même manière que celle d'Hiroshima et Nagasaki. Mais les résultats sont confirmés d'une part, par l'étude en fonction de l'importance de l'irradiation (distances de l'hypocentre de l'explosion), d'autre part, par l'évolution dans le temps après l'exposition au risque (maximum 6 à 8 ans après).

3/ ENQUETES DE RADIOPATHOLOGIE DU TYPE 2

Ici se classent beaucoup d'enquêtes déjà publiées.

a) L'étude des causes de décès des médecins radiologues exposés professionnellement au risque. Certains auteurs comme MARCH [64, 65], ULRICH [101], et surtout WARREN [103], trouvent une augmentation du taux de leucémies par rapport à celui de la population générale. WARREN étudie l'âge et la nature des décès de 82 441 radiologues américains pendant la période allant de 1930 à 1954; mais dans son estimation du taux de décès et de la durée de vie, il ne tient compte ni de la structure par âge de sa population, ni de la durée d'exposition au risque. L'étude de SELSTER et SARTWELL [86], faite sur cette même population et explorant la durée de vie, ne démontre pas le raccourcissement trouvé par WARREN et suggère ainsi que le biais qui s'est introduit dans cette partie du travail peut aussi se retrouver dans l'estimation des taux de leucémies.

COURT BROWN et DOLL [22] comparent, eux, la mortalité par cancer des radiologues britanniques avec d'une part, celle de la population générale du Royaume Uni, d'autre part celle de la classe socioprofessionnelle correspondant à celle des médecins, éliminant ainsi un facteur qui peut intervenir de façon appréciable. Ils ne trouvent un taux de décès par leucoses significativement plus élevé que dans la population de radiologues ayant exercé avant 1921, date de création d'un conseil de protection contre les radiations.

b) La surveillance de populations ayant été irradiées dans un but thérapeutique :

- malades atteints de spondylarthrite ankylosante.

L'étude la plus complète en a été faite par COURT BROWN et DOLL [30] en 1957. Ils ont constitué une population de 13 352 sujets ayant subi un traitement radiothérapique pour spondylarthrite ankylosante ; ils dénombrent 38 leucoses soit une fréquence de 45 pour 10 000 habitants et par an, ce qui est 9 fois plus élevé que le taux dans une population comparable, compte tenu de la répartition par âge et sexe.

Un reproche peut être fait à cette enquête : le choix du taux théorique de décès par leucémie. Il a, en effet, été calculé à partir des taux généraux de mortalité en Grande Bretagne, en tenant compte de la structure par âge et de l'exposition au risque de la population étudiée. Cette critique est soutenue par l'étude récente de ABBATT et LEA [1], qui ont comparé deux groupes de malades atteints de spondylarthrite ankylosante : le premier ayant subi un traitement radiothérapique, le deuxième ayant subi des traitements médicamenteux. Les auteurs démontrent que si le pourcentage de leucémies est plus élevé dans le 1^{er} groupe, celui du 2^{ème} groupe, bien qu'inférieur, est encore significativement plus élevé que celui de la population générale.

- enfants ayant été irradiés pour hyperplasie thymique.

C'est en 1954 que SIMPSON et HEMPELMAN [88], les premiers, attirent l'attention sur ce risque en publiant les résultats d'une enquête portant sur des enfants ayant subi une irradiation thérapeutique.

Cette enquête, complétée l'année suivante, groupait 2 393 enfants chez lesquels sont apparues ultérieurement 9 leucémies contre 0 dans une population témoin de 2 722 enfants, constituée à partir d'enfants hospitalisés dans les mêmes conditions mais non atteints d'hypertrophie thymique.

Par ailleurs SIMPSON et HEMPELMAN précisent que 4 leucémies sont survenues chez des enfants ayant reçu des doses $\leq$ à 200 Roentgen. Les techniques d'irradiation en cause ici utilisent des champs relativement grands (10 cm x 10 cm).

Plus récemment, 2 enquêtes analogues semblent contredire les résultats.

Il s'agit de l'enquête de CONTI [17] à Pittsburg qui porte sur 1 564 enfants irradiés pour hyperplasie thymique et chez lesquels aucun cas de leucémie n'est apparu et celle de SAENGER [85] à Cincinnati, portant sur 1 644 enfants où l'on ne voit apparaître par la suite qu'un seul cas de leucémie.

Il est à noter par contre que la fréquence des cancers de la thyroïde est nettement plus élevée chez les enfants irradiés que chez les enfants témoins. Mais dans les 2 enquêtes la technique d'irradiation employée est celle de petits champs d'irradiation (4 cm x 4 cm) réduisant de beaucoup le volume de moëlle irradiée.

Tout récemment d'ailleurs, HEMPELMANN [49] comparant la fréquence des leucémies parmi les 2 393 enfants suivis jusqu'en 1955 et parmi 1 350 enfants irradiés depuis cette date dans le même hôpital de New York, mais avec des modalités d'irradiation différentes (petits champs de 4 cm x 4 cm) montre que dans ce dernier groupe aucun cas de leucémie n'est apparu.

c) Surveillance de population ayant subi une irradiation dans un but diagnostique

A notre connaissance, seuls les enfants nés de mères ayant subi des examens radiologiques pendant la grossesse ont été étudiés. Et, se classant dans le type 2 d'enquêtes, il n'existe que le travail de COURT BROWN et DOLL [20] portant sur 41 826 enfants nés vivants et aboutissant à des résultats négatifs : 9 cas de leucémies dans la population étudiée, pour 10,5 cas calculés d'après l'incidence de mortalité par leucémie dans l'ensemble du pays.

4/ ENQUETES DU TYPE 3

Elles sont relativement nombreuses, étant de réalisation plus facile. Nous ne citerons que quelques unes d'entre elles. BOUSSER [12], en France, travaillant sur 278 leucémiques, FABER [38, 39], au Danemark, arrivent tous les deux à des résultats sensiblement identiques : antécédents d'irradiation plus fréquents chez les leucémiques que chez les témoins.

De même, Miss STEWART [93, 94, 95], en Angleterre, Mac MAHON [62], aux Etats Unis, recherchant les antécédents d'irradiation in utero d'enfants leucémiques et d'enfants témoins, trouvent des antécédents d'examens radiologiques au cours de la grossesse plus fréquents chez les enfants leucémiques.

Les critiques que l'on peut faire à de telles enquêtes sont celles liées au type même.

De cette rapide revue des enquêtes sur la radio-leucemogénèse, que peut-on conclure ? Si, pour des populations soumises à des irradiations locales à doses relativement élevées (supérieures à 500 Roentgen), il semble qu'il y ait une augmentation significative du taux de leucémies, pour les faibles irradiations, correspondant aux examens radiologiques, le problème reste entièrement posé.

En toute rigueur, compte tenu du taux de leucémie dans la population générale, il faudrait, comme le conseillent COURT-BROWN et DOLL, suivre une population de 20×10^6 personnes pendant 10 ans pour estimer l'effet leucemogène d'une dose de 1 Roentgen à la moelle, ou de 5.10^4 personnes pour une dose de 20 Roentgens. Une telle enquête peut paraître impossible. Cependant, elle nous semble réalisable en ce qui concerne l'enfant, chez qui d'une part le taux naturel de leucémies est plus élevé, d'autre part certains examens radiologiques conduisent à une irradiation, certes relativement faible, mais atteignant un volume de moëlle très important.

METHODOLOGIE

I - BUT DE L'ENQUETE

Rechercher la fréquence des leucémies (et cancers) chez les enfants ayant subi des irradiations dans un but diagnostique, essentiellement au cours d'examens radiologiques digestifs et urinaires.

II - CHOIX DES POPULATIONS

1/ Deux types de méthodes pouvaient être utilisées :

- soit constituer une population d'irradiés dont on comparerait le taux de leucémies et de cancers à ceux d'une population non irradiée ou de la population générale.

- soit constituer dans notre population différents groupes irradiés à des degrés variables dont on comparerait les taux de leucémies et de cancers. Cette dernière méthode a été préférée, la constitution d'une population témoin non irradiée mais de même pathologie étant pratiquement impossible à réaliser.

2/ Populations étudiées :

- 5 services radiopédiatriques d'hôpitaux parisiens soit :

1. Enfants Malades,
2. Bretonneau,
3. Trousseau,
4. Herold,
5. Enfants assistés,

et 2 Hôpitaux lyonnais ont fourni les dossiers radiologiques de base.

- L'âge des enfants dans un premier temps va de la naissance à 15 ans.
- Les années retenues pour l'étude vont de 1953 à 1960.

III - PLAN DE L'ENQUETE

Nous avons d'emblée distingué deux parties :

1ère partie : enquête démographique proprement dite,

2ème partie : enquête dosimétrique.

1/ Enquête démographique

Il est possible de distinguer trois étapes :

- constitution des populations sous forme de fichiers,
- recherche des décès dans cette population,
- recherche des causes de décès.

a) Constitution des fichiers

Les documents de base étant les dossiers radiologiques existant dans les services de radiopédiatrie, nous avons commencé par établir une fiche par examen radiologique. Cette fiche comporte :

- nom, prénom, sexe et date de naissance de l'enfant examiné,
- hôpital, salle et service où était hospitalisé l'enfant au moment de l'examen,
- renseignements techniques concernant les actes radiologiques.

A partir de ces fiches d'examens, une pochette destinée à regrouper toutes les données est établie par les bureaux des hôpitaux qui donnent ainsi l'état civil exact, le diagnostic porté lors de la sortie de l'enfant.

Ainsi sera constitué un fichier complet, classé par ordre alphabétique et conservé dans les services de radiopédiatrie concernés par l'enquête.

b) Recherche des décès

Ces dossiers permettent d'établir une fiche individuelle par enfant, comportant tous les renseignements d'état civil. Ces fiches sont centralisées au Département de la Protection Sanitaire (C.E.A.). Un double mécanographique est adressé à l'INSEE qui grâce à son propre fichier mécanographique, établi d'après les données fournies par l'Etat Civil, peut fournir de manière certaine les décès et leurs dates.

c) Recherche des causes de décès

Nous atteignons là, pour de multiples raisons, l'étape la plus difficile de l'enquête. En effet, il est impossible en France de connaître la cause du décès par l'Etat Civil. Il faut donc s'adresser aux médecins traitants, aux chefs des services hospitaliers spécialisés. Cette recherche sera donc très longue.

2/ Enquête dosimétrique

Le problème là non plus n'est pas simple car, en pratique, cela revient à faire une dosimétrie rétrospective. Il ne faut donc pas espérer avoir des résultats précis mais un ordre de grandeur de la dose reçue par différentes catégories d'enfants.

a) Théorie

Trois types de mesures vont être faites d'un ordre de difficultés croissant :

- mesures de la dose totale d'exposition intégrée en fonction du temps et de la surface du champ,
- calcul de la dose d'exposition au niveau de la moëlle osseuse par tracé de courbes isodoses sur fantômes.
- calcul du facteur de conversion rad/Roentgen pour la moëlle trabéculaire selon la méthode utilisée par Spiers et collaborateurs.

b) Pratique

Puisqu'il s'agit de dosimétrie rétrospective, nous sommes amenés à faire différentes petites enquêtes pour arriver à bâtir des examens-types variables en fonction de l'hôpital et des dates des examens. Ces enquêtes consistent à :

1 - rebâtir le parc radiologique des différents services en fonction des années, avec en quelque sorte, l'historique des appareils,

2 - faire un "protocole de radiographie", par hôpital, examen, année et âge de l'enfant (ces derniers paramètres intervenant au niveau du manipulateur ou du radiologue en fonction).

Actuellement nous avons réuni environ 45 000 fiches d'examens radiologiques dont 13 600 à l'hôpital des Enfants Malades. Seules ces dernières font l'objet de notre thèse. Mais cette première étude nous permet de constituer les premières catégories de population qui seront suivies ultérieurement.

REPARTITION PAR AGE ET PAR SEXE DES EXAMENS DIGESTIFS ET URINAIRES ÉTUDIÉS

I - ETUDE GLOBALE DES EXAMENS DIGESTIFS : OESOPHAGE, ESTOMAC, GRÊLE, COLON

Cet ensemble représente 7 870 examens sur les 13 596 étudiés. Ils se répartissent ainsi :

3 541 estomacs
2 560 colons
1 013 oesophages
756 grêles.

A - Place des examens digestifs par rapport à la totalité des examens radiologiques de l'enfant

Le relevé de l'ensemble des examens radiologiques pratiqués à l'Hôpital des Enfants Malades de Paris, entre juin 1953 et décembre 1961, s'élève à 227 193.

On en déduit que le pourcentage des examens digestifs est de 3,43 % dont :

1,52 % estomacs
1,13 % colons
0,45 % oesophages
0,33 % grêles.

Les explorations digestives chez l'enfant sont donc relativement peu fréquentes.

Nous verrons plus loin que cette fréquence est nettement moins élevée que celle rencontrée chez l'adulte.

B - Répartition des examens digestifs selon l'âge

(Tableau I - Courbe A)

- la moitié (50,5 %) des examens est pratiquée avant l'âge de 1 an.
- 10 % entre la 1^{ère} et la 2^{ème} année.
- la répartition de la 2^{ème} à la 15^{ème} année se fait de façon homogène.

Le tableau 2 donne le détail de la répartition au cours des 12 premiers mois : 30 % des examens digestifs pratiqués chez l'enfant le sont au cours des 3 premiers mois de la vie.

La fréquence des examens digestifs chez le nourrisson est très élevée.

C - Répartition par sexe

Les 7 870 examens se répartissent en :

4 454 examens chez les garçons,
3 077 examens chez les filles.

La différence, soit 339, concerne les enfants dont nous n'avons pu identifier le sexe.

Sans tenir compte de ces derniers le pourcentage par sexe est le suivant :

59,25 % pour les examens garçons,
40,75 % pour les examens filles.

la cumulés

Courbe A : Pourcentages cumulés de l'ensemble des examens radiologiques digestifs en fonction de l'âge exprimé en année, tous sexes réunis.

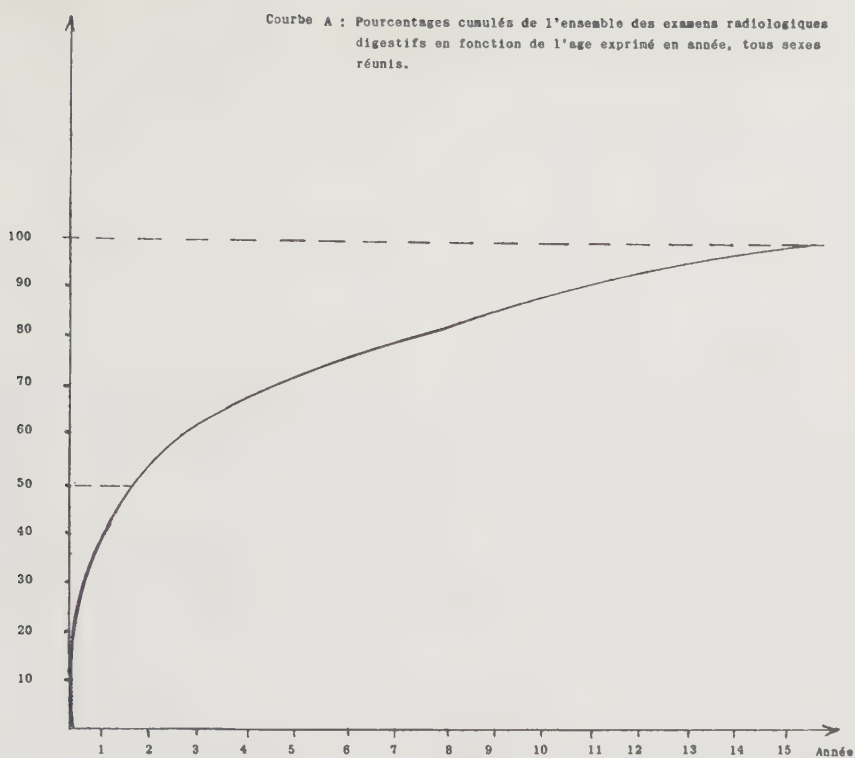


TABLEAU 2

Répartition de la Totalité des examens digestifs au cours de la 1^{ère} année

AGE	Total des Examens digestifs
1 ^{er} mois	854
2 ^{ème} mois	874
3 -	556
4 -	382
5 -	250
6 -	192
7 -	173
8 -	152
9 -	183
10 -	141
11 -	128
12 -	92
Total	3 970

TABLEAU 3

Nombre d'Enfants décédés sur 100 000 enfants nés vivants	Au cours de la 1 ^{ère} Année	Au cours du 1 ^{er} mois	% des décès du 1 ^{er} mois par rapport à ceux de la 1 ^{ère} Année	Année
	2 922	1 492	51 %	1957
	2 713	1 452	53,5 %	1958
	2 520	1 377	54,6 %	1959

Sur ce tableau on voit qu'environ la moitié des enfants décédés au cours de la première année le sont au cours du premier mois de leur vie.

Les examens digestifs sont donc nettement plus fréquents chez les garçons que chez les filles.

On voit sur la 2^{ème} partie du tableau I que l'écart entre les deux sexes est maximum au cours de la première année ; en effet, les pourcentages respectifs sont de 29,7 % pour les garçons et de 18,3 % pour les filles, soit un tiers de plus d'examens garçons.

Il est intéressant de constater qu'il existe un certain parallélisme entre la fréquence des explorations digestives et les chiffres de mortalité infantile publiés par l'I.N.S.E.E. (Tableau 3).

D - Etude évolutive de la fréquence des examens digestifs de 1954 à 1962 et comparaison avec le nombre total d'examens (Tableau 4)

On constate sur ce tableau :

- 1/ Une élévation progressive du nombre total d'examens radiologiques.
- 2/ Pour l'ensemble des examens digestifs il existe en pourcentage :
 - une augmentation de 1954 à 1957, année où le taux est nettement supérieur.
 - une chute importante de 1957 à 1958, annonçant une chute plus progressive lors des années suivantes.
- 3/ Dans le détail de chaque examen il apparaît :
 - pour l'estomac une évolution assez superposable à celle de l'ensemble.
 - pour le colon également, surtout en ce qui concerne la chute progressive de 1957 à 1961.
 - quant à l'oesophage et au grêle, les chiffres peu élevés sont difficiles à interpréter et s'il existe une légère chute de 1957 à 1958, celle-ci est suivie d'une remontée après 1959.

Nous pouvons noter deux éléments susceptibles d'expliquer en partie ces chiffres :

En effet, en 1957 un important travail concernant les hernies hiatales a été fait dans le service de radiologie de l'Hôpital des Enfants Malades de Paris et beaucoup d'enfants suivis pour cette affection furent alors convoqués pour examen radiologique de contrôle ; ceci explique en partie le pourcentage élevé des estomacs et des oesophages en 1957.

Par ailleurs, rappelons qu'à cette même époque (1957) la Société de Pédiatrie attirait l'attention sur le danger des radiations à des fins de diagnostic, tout particulièrement chez l'enfant.

II - ETUDE PAR EXAMEN DIGESTIF

A - Estomac

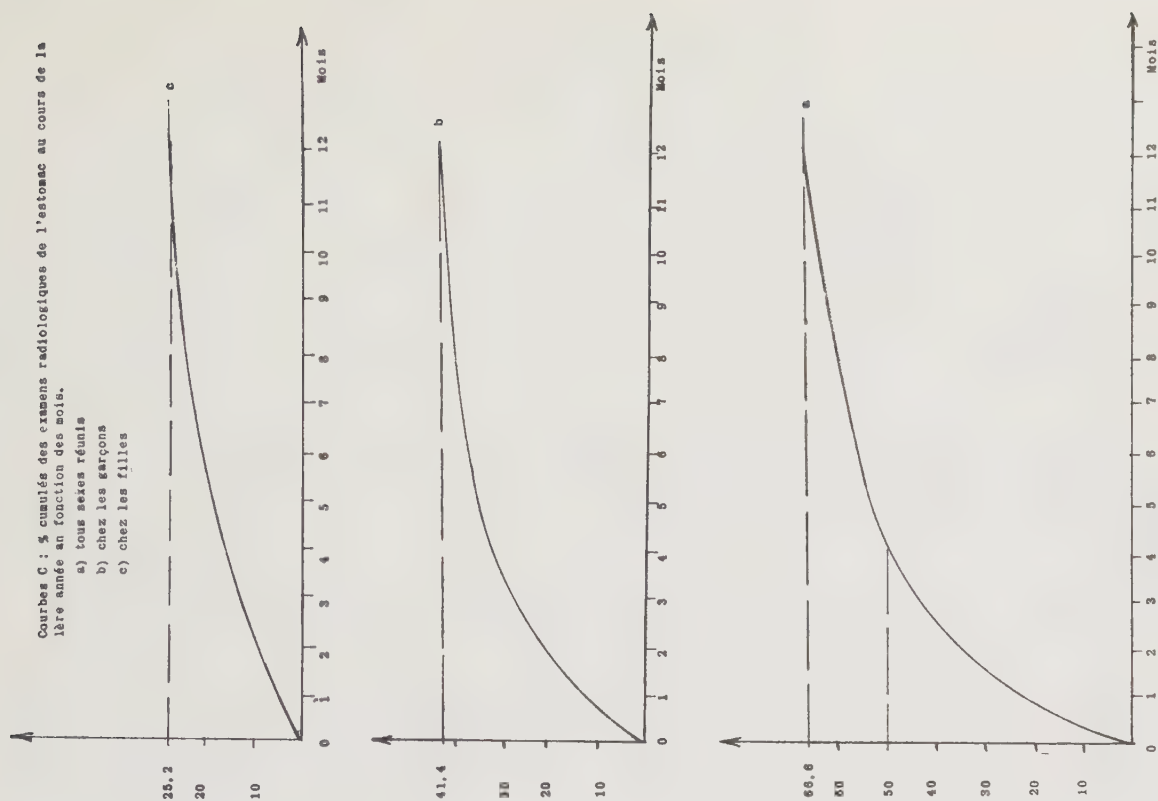
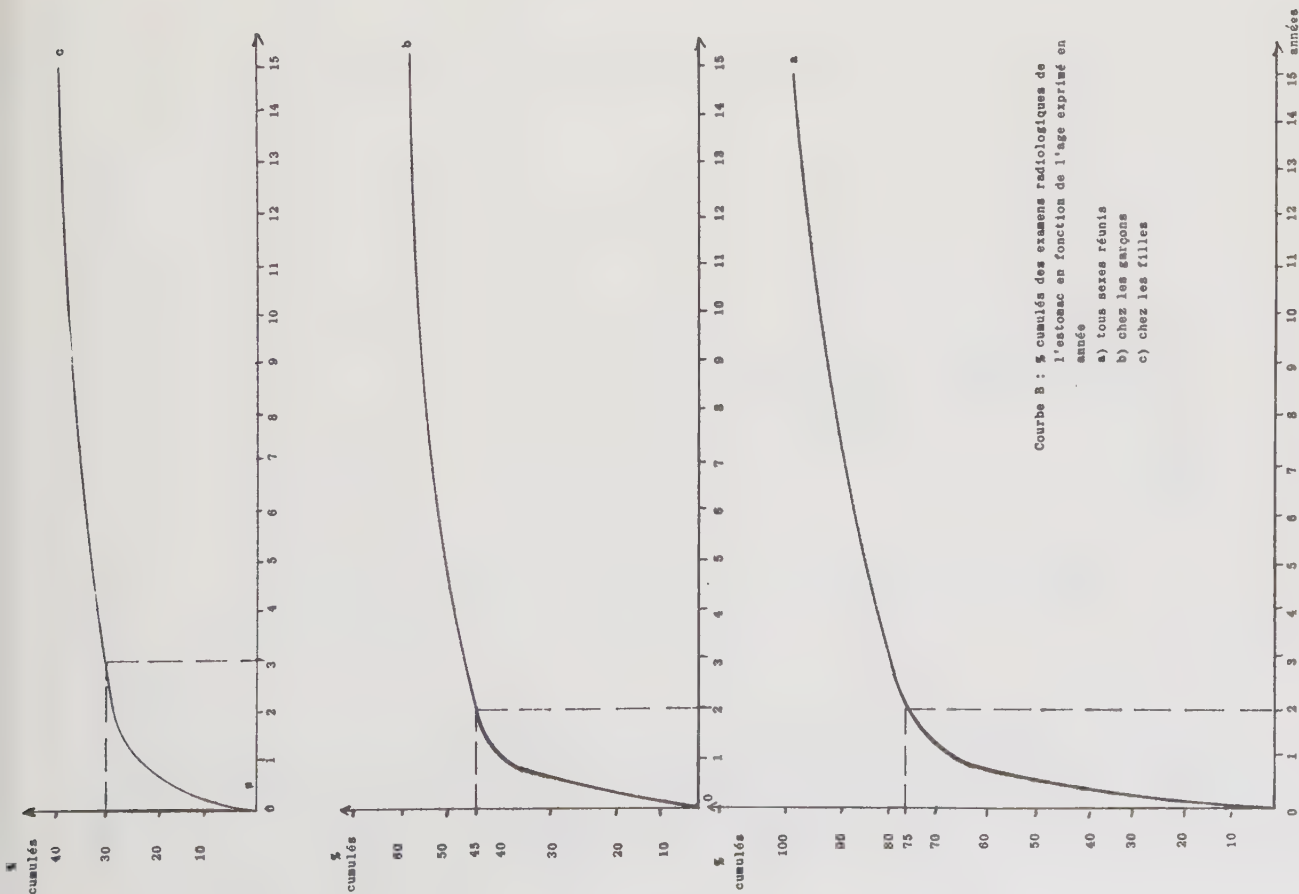
(Tableaux 5, 6, 7 - Courbes B, C, D)

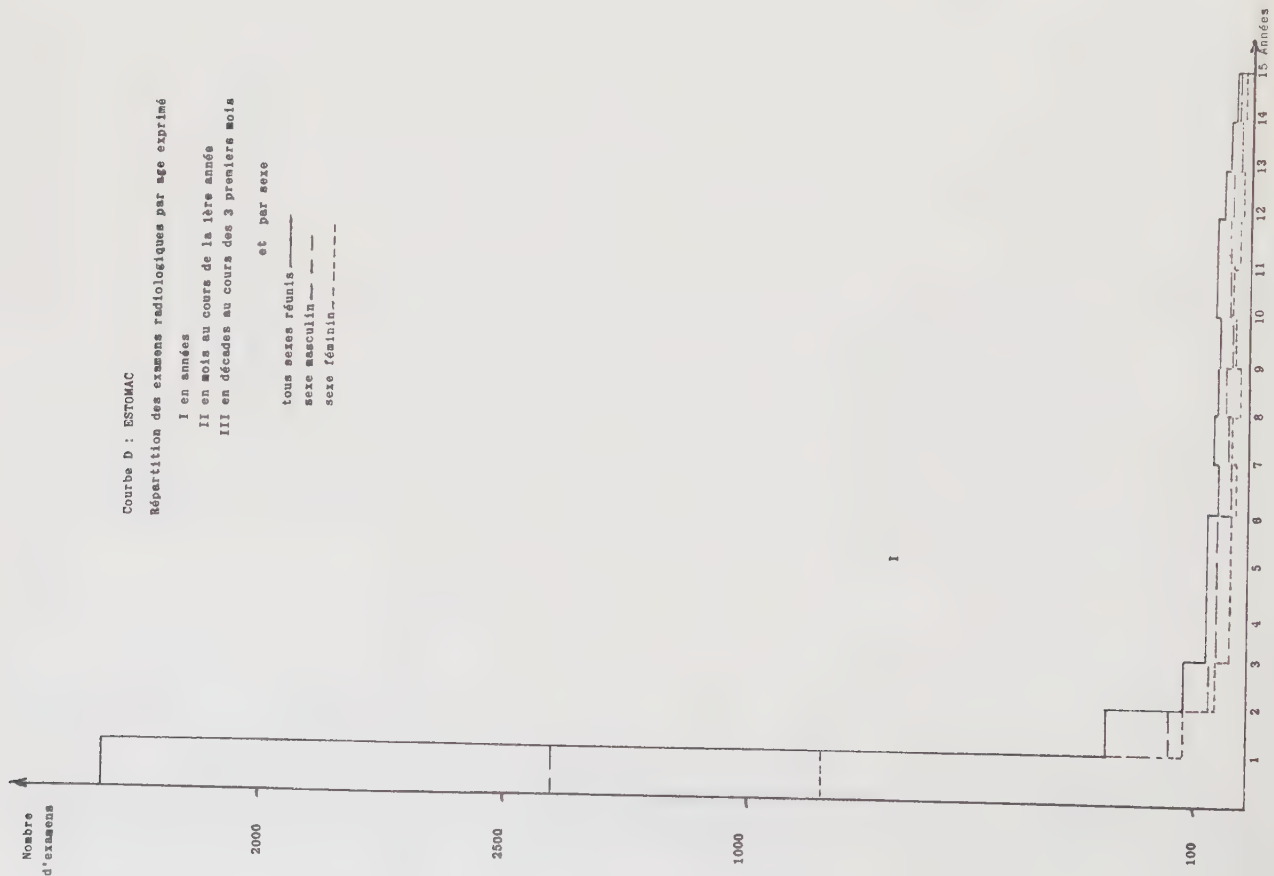
- Répartition en fonction de l'âge :

75 % des radiographies d'estomacs sont pratiquées entre 0 et 2 ans.

66,6 %, soit les 2/3, sont faites avant un an.

50 % dans les quatre premiers mois.





Courbe D : ESTOMAC

Répartition des examens radiologiques par âge exprimé

I en années

II en mois au cours de la 1ère année

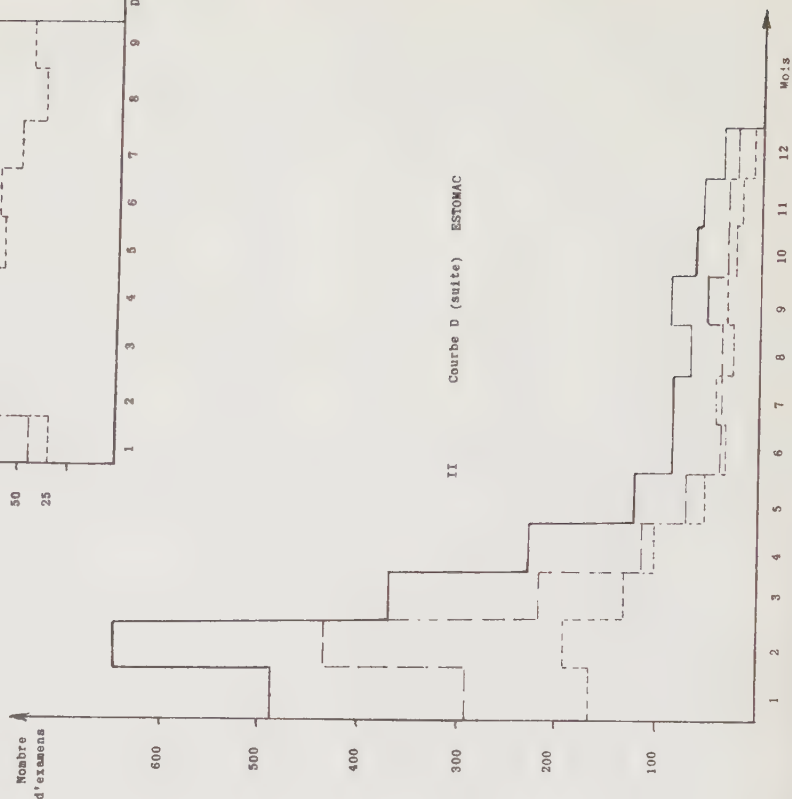
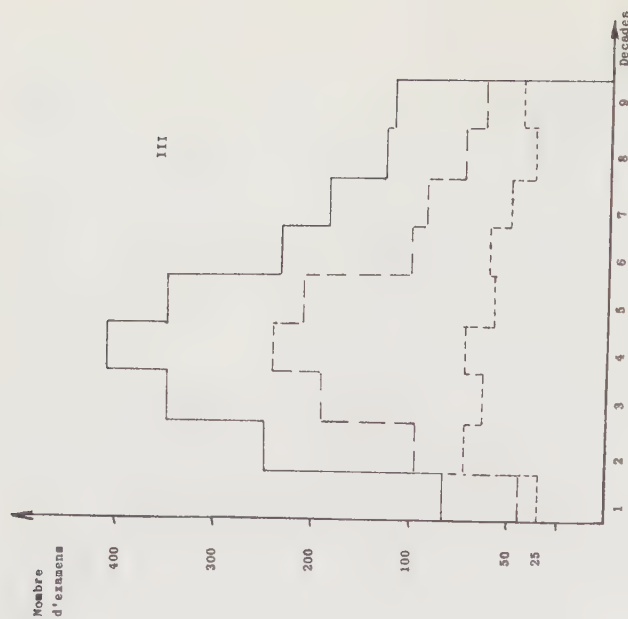
III en décades au cours des 3 premiers mois

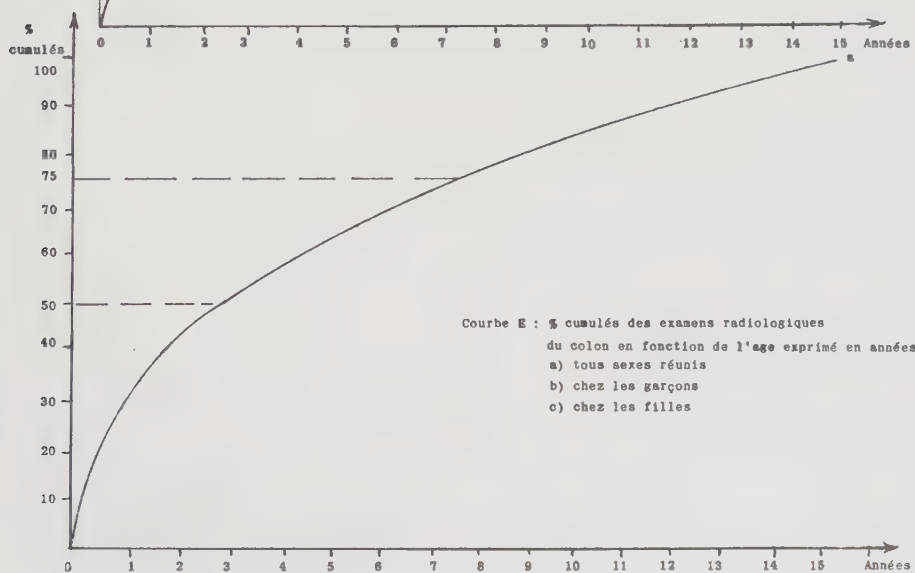
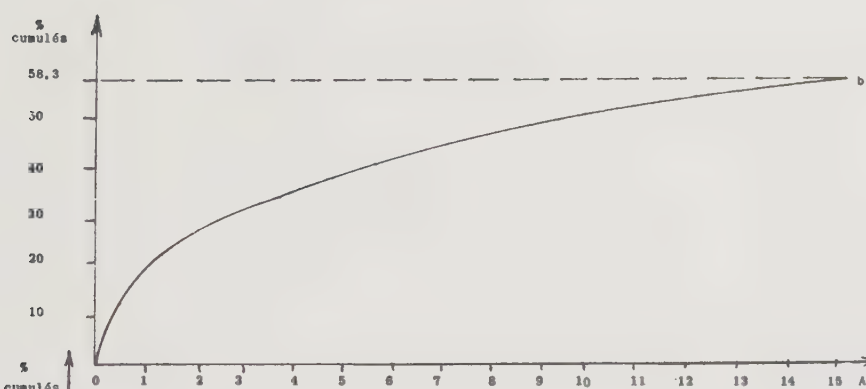
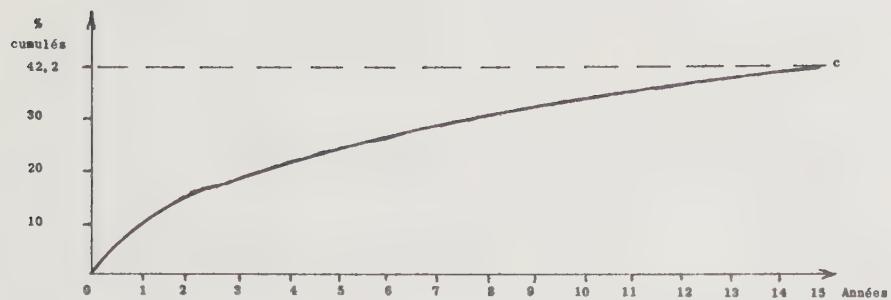
et par sexe

tous sexes réunis ———

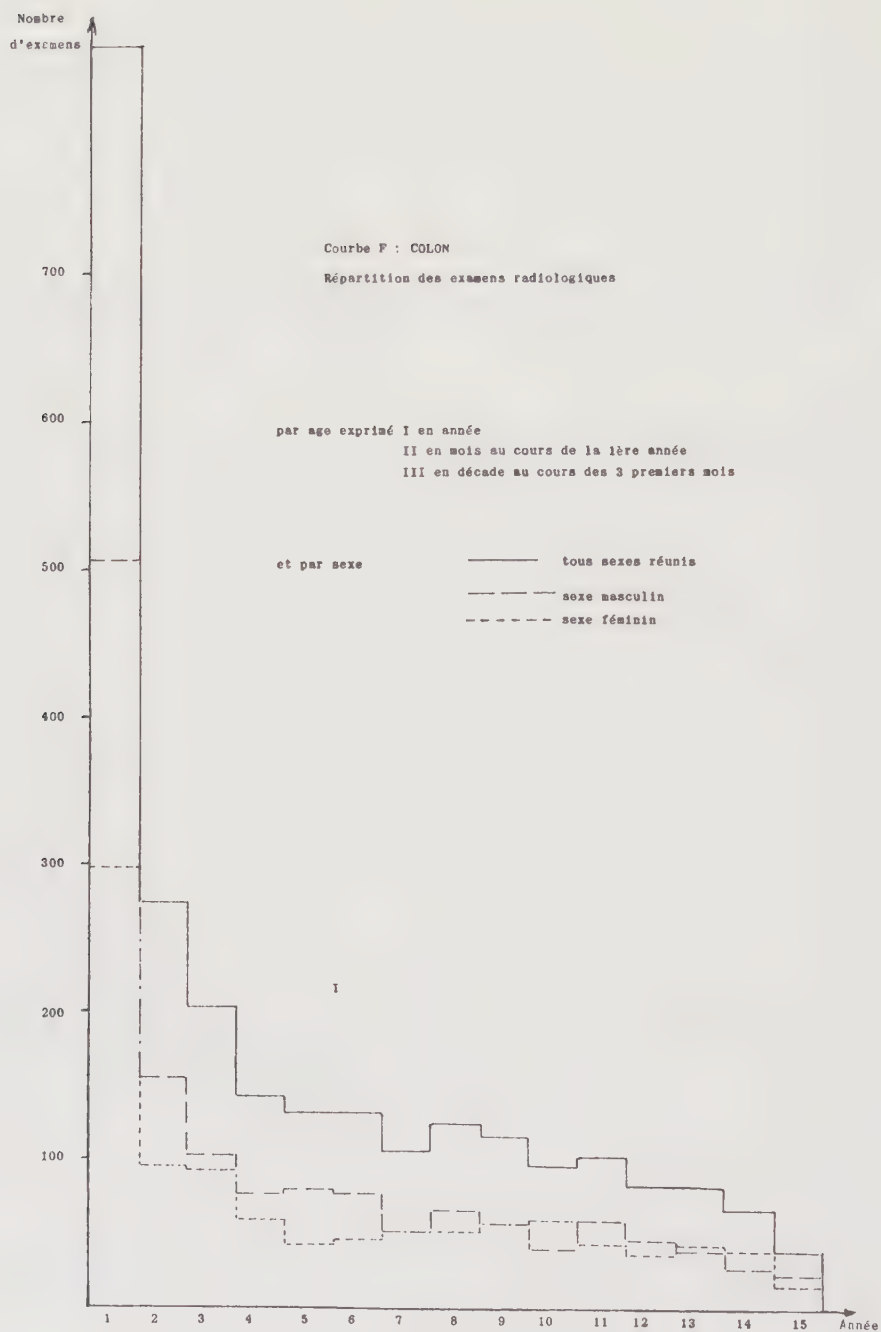
sexe masculin - - -

sexe féminin





Courbe E : % cumulés des examens radiologiques
du colon en fonction de l'âge exprimé en années
a) tous sexes réunis
b) chez les garçons
c) chez les filles



Précisons que ces pourcentages ainsi que les suivants s'entendent par rapport au nombre total d'examens étudiés.

L'étude détaillée de la première année montre que la fréquence est maximum au cours du 2ème mois et plus précisément au cours de la 4ème décade (du 30ème au 40ème jour), la courbe de répartition par décade se faisant de façon symétrique par rapport à un sommet.

La fréquence des examens radiologiques de l'estomac est très élevée chez le nourrisson.

- Répartition en fonction du sexe :

60,4 % examens chez les garçons,

39,6 % examens chez les filles.

Les pourcentages s'entendent en fonction de la totalité des examens, compte non tenu des examens pratiqués chez les enfants dont on n'a pas pu déterminer le sexe.

Il existe donc une nette majorité masculine

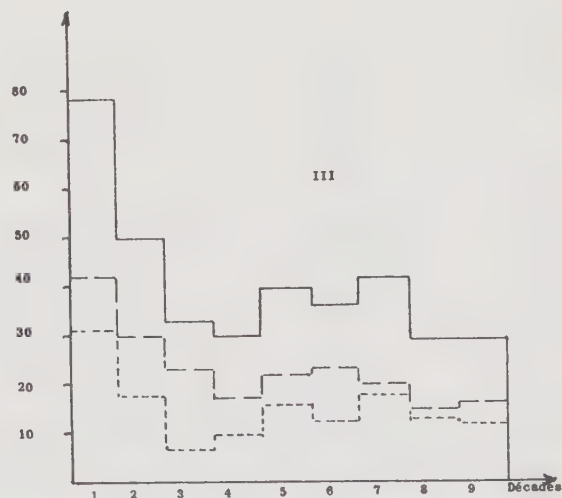
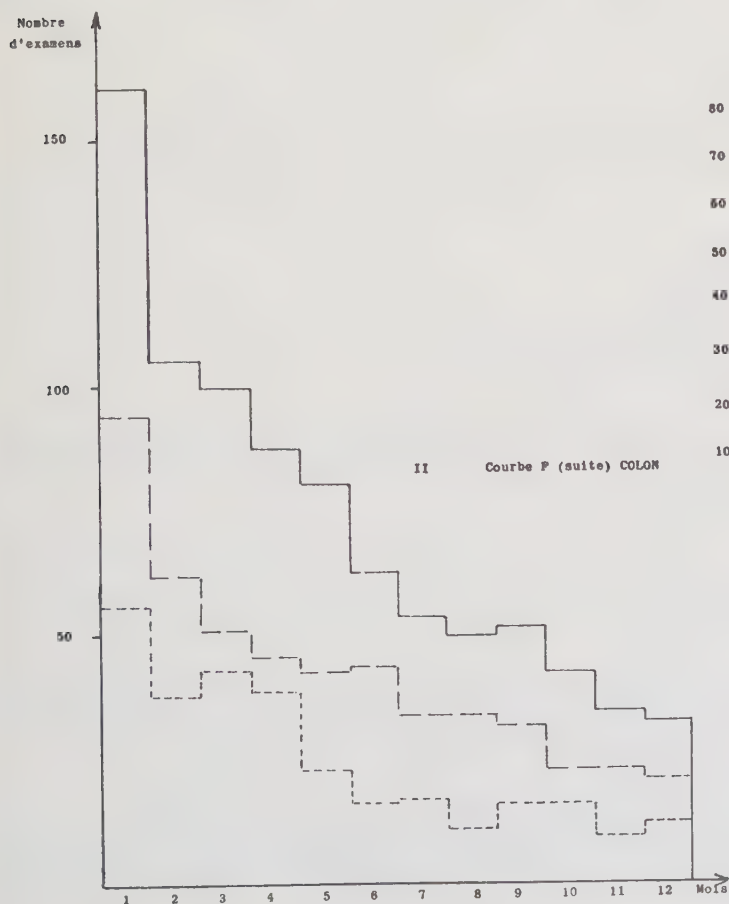
- Correlation âge - sexe :

L'écart entre les deux sexes est surtout marqué au cours des 3 premiers mois puisqu'il y a alors deux fois plus d'examens chez les garçons que chez les filles, la différence étant encore plus nette au cours des 3ème, 4ème et 5èmes décades.

La courbe D est assez suggestive : le sommet de la 4ème décade ne concerne que les garçons ; il est facile ici, en fonction de ces données d'âge et de sexe, d'établir un lien avec la sténose du pylore.

B - Colon

(Tableaux 8, 9 et 10 - Courbes E et F)



- Répartition en fonction de l'âge :

50 % des radiographies du colon sont faites avant l'âge de 3 ans.

le tiers (33,5 %) au cours de la première année.

L'étude détaillée de la première année montre que c'est au cours du 1^{er} mois que la fréquence est maximum (6,3 %) et plus précisément dans les premiers jours : 33 % au cours de la 1^{ère} décade.

- Répartition par sexe :

58,3 % d'examens chez les garçons,

42,2 % d'examens chez les filles.

Ici encore, il existe une prédominance masculine nette.

C - Oesophage

(Tableaux 11, 12 et 13 - Courbes G et H)

- Répartition en fonction de l'âge

- près de la moitié (46,8 %) est pratiquée avant l'âge de 1 an.

- environ le quart (27,2 %) dans les trois premiers mois avec un maximum très net le 1^{er} mois (15 %).

- Répartition par sexe

- 55,8 % d'examens chez les garçons,

- 43,4 % d'examens chez les filles.

La prédominance masculine est donc ici plus faible que pour les examens précédents.

D - Grêle

(Tableaux 14 et 15 - Courbes I et J)

- Répartition en fonction de l'âge

- 50 % des radiographies du grêle sont faites dans les deux premières années.

- environ le quart (24,3 %) dans les cinq premiers mois, le maximum se situant au cours du 1^{er} mois (7,5 %).

- Répartition en fonction du sexe

- 61,4 % d'examens chez les garçons

- 38,5 % d'examens chez les filles.

Il existe donc aussi une très forte prédominance masculine.

- Corrélation âge - sexe

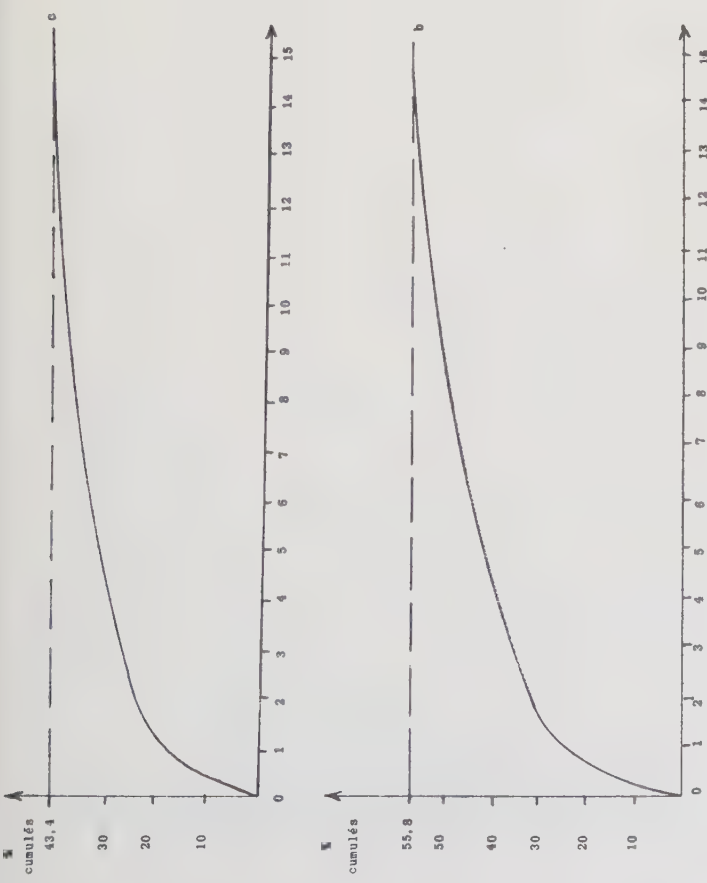
Au cours de la première année, il y a deux fois plus de radiographies du grêle chez les garçons que chez les filles ; le quart de la totalité des radiographies du grêle, tout âge et tout sexe réunis, concernent des garçons âgés de moins d'un an.

Au cours des trois premiers mois, il y a trois fois plus d'examens radiologiques chez les garçons (13,8 %) que chez les filles (4,7 %).

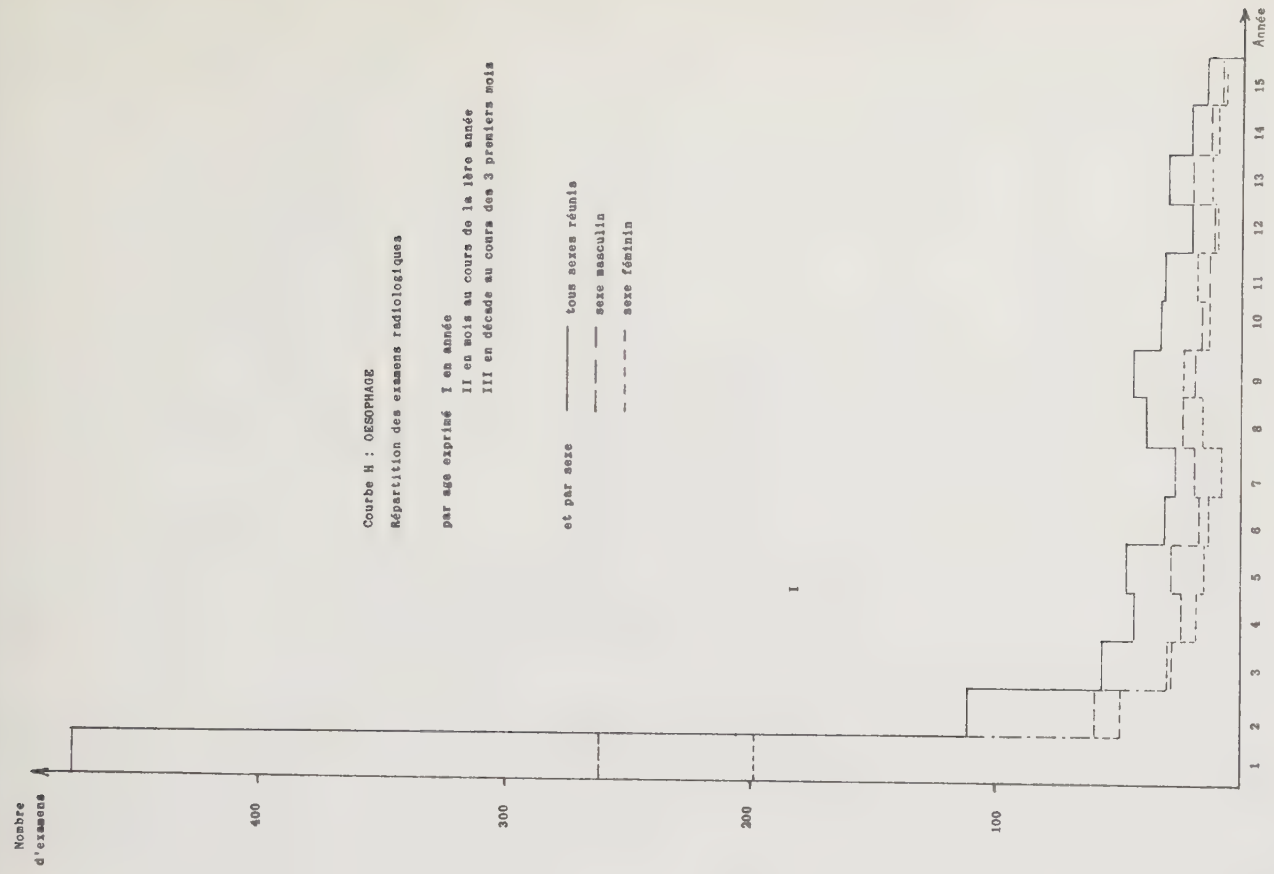
La fréquence des examens radiologiques du grêle est très élevée chez les nourrissons de sexe masculin.

Si nous examinons les profils des courbes de pourcentages cumulés de ces quatre examens, nous constatons que sur trois d'entre elles, courbes E, G et I, correspondant respectivement au colon, à l'oesophage et au grêle, le profil présente un aspect semblable, assez superposable, avec une montée d'abord assez rapide, puis, plus progressive, mais sans accident notable.

Au contraire, la courbe B correspondant à l'estomac présente deux parties très distinctes avec une très forte ascension entre 0 et 1 an, suivie brusquement d'un plateau ou, du moins, d'une montée très progressive. Ceci traduit bien la fréquence très élevée de cet examen chez le nourrisson.



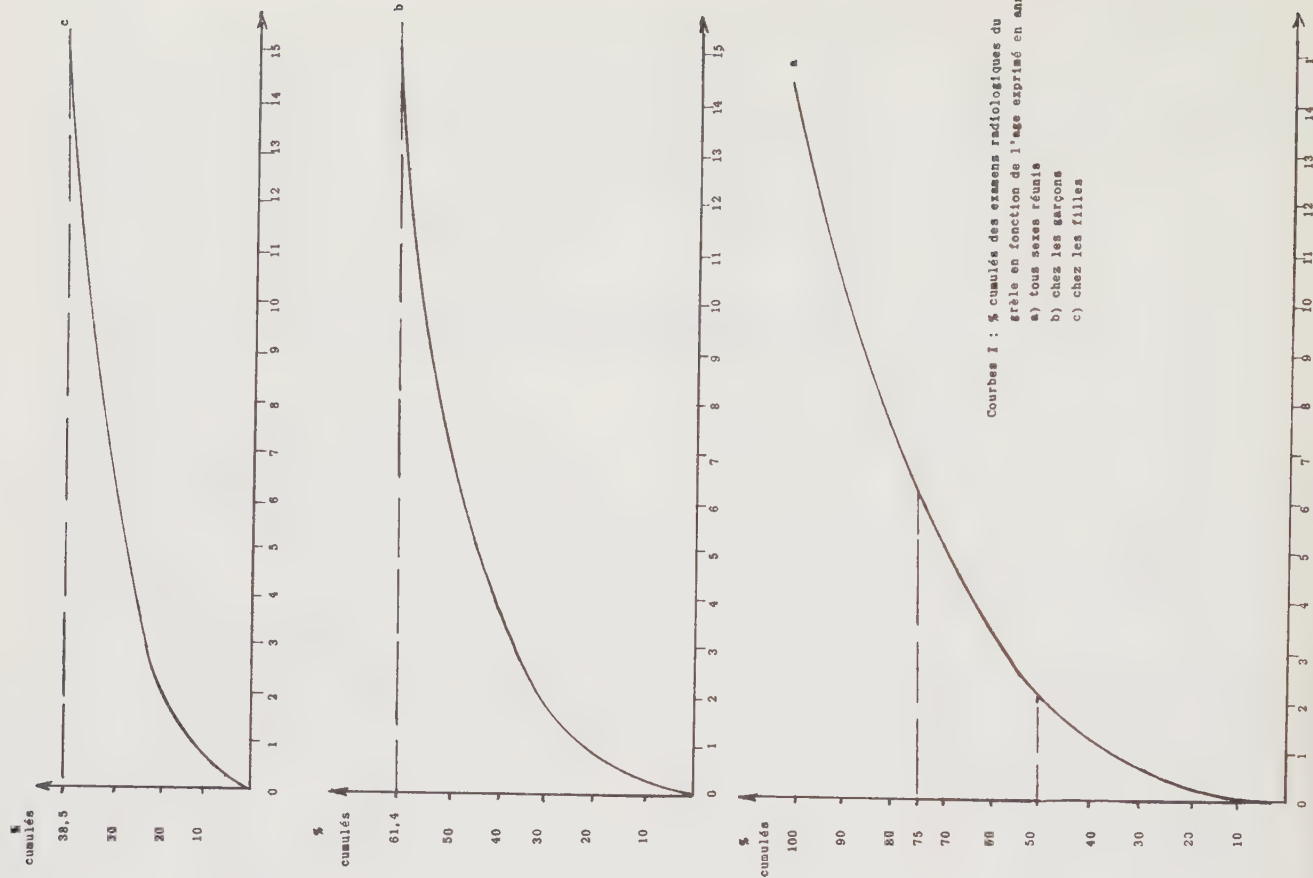
Courbes 6 : % cumulés des examens radiologiques de l'oesophage en fonction de l'âge exprimé en années
 a) tous sexes réunis
 b) chez les garçons
 c) chez les filles



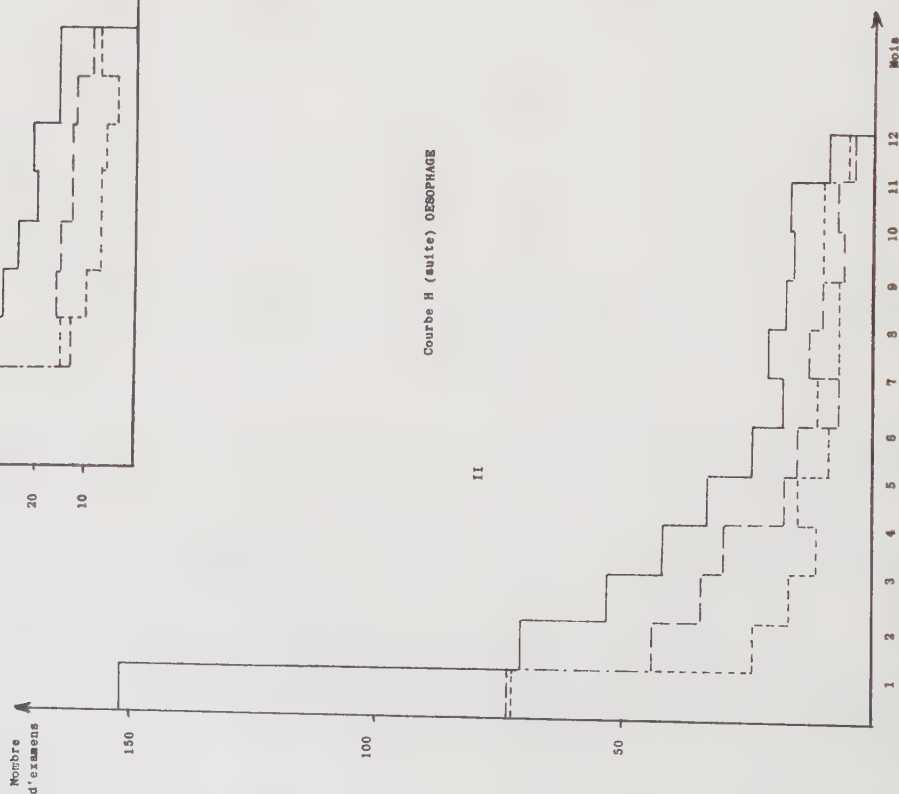
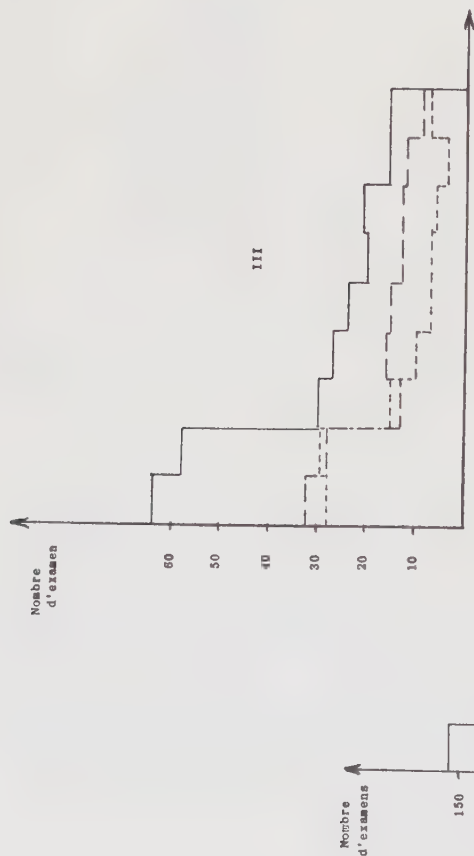
Courbe 7 : OESOPHAGE
 Répartition des examens radiologiques

par âge exprimé I en année
 II en mois au cours de la 1ère année
 III en décade au cours des 3 premiers mois

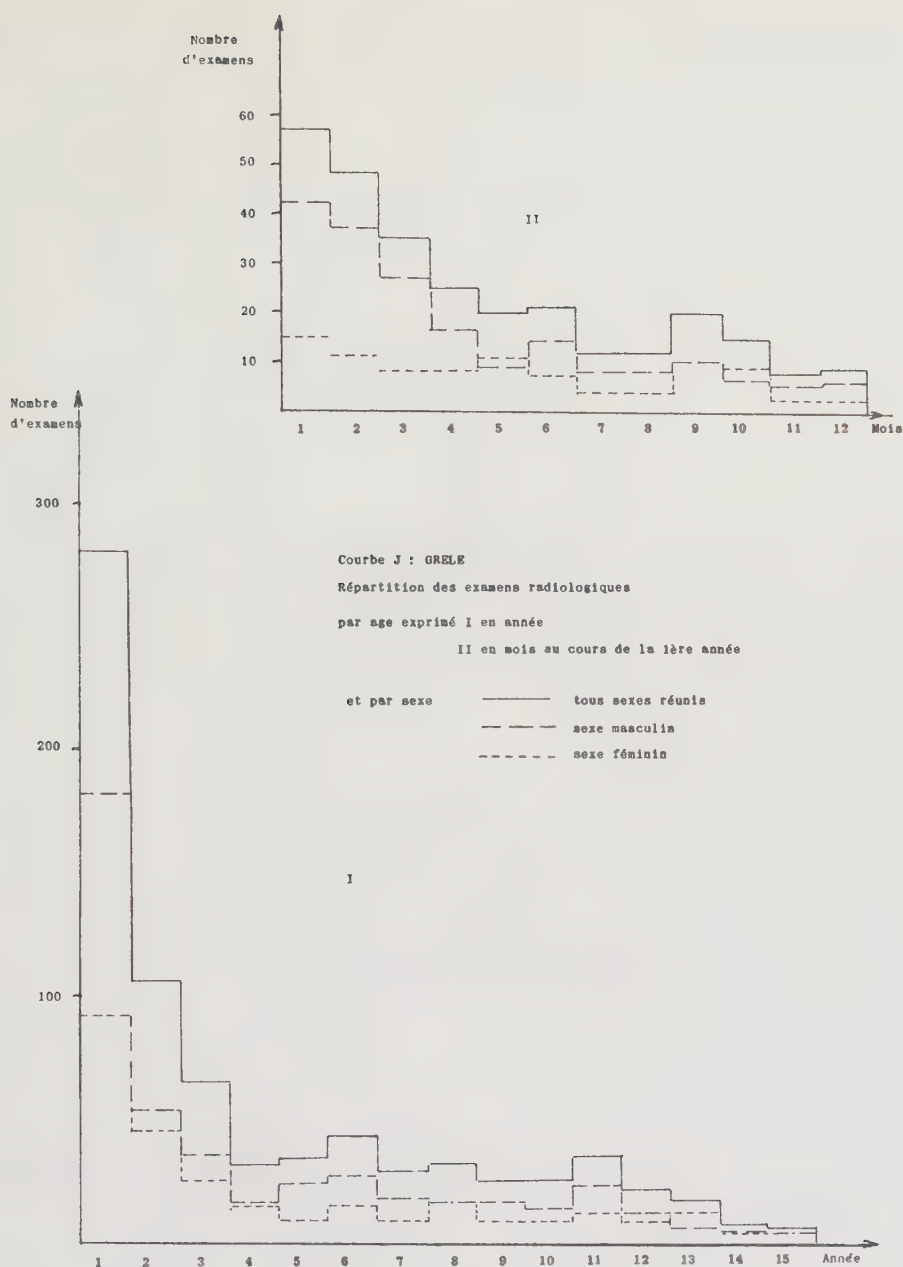
et par sexe — tous sexes réunis
 --- sexe masculin
 ... sexe féminin



Courbes I : % cumulés des examens radiologiques du grêle en fonction de l'âge exprimé en années
a) tous sexes réunis
b) chez les garçons
c) chez les filles



Courbe II (suite) OESOPHAGE



III - ETUDE DES RADIOGRAPHIES D'ABDOMEN SANS PREPARATION

(Tableaux 16, 17, 18 et 19 - Courbe K)

Cet examen doit être étudié indépendamment des examens digestifs en raison du fait que nous n'avons relevé que les examens comportant un minimum de deux clichés ce qui est une sous-estimation notable ; d'autre part, cet examen n'est pas à proprement parler un examen digestif, il peut être pratiqué devant d'autres manifestations, en particulier rénales.

- Répartition par âge

- environ la moitié (48,3 %) est pratiquée au cours des deux premières années de la vie,

- le quart environ (23,5 %) au cours des trois premiers mois : le maximum se situant le 1^{er} mois (12,9 %) avec un pourcentage élevé lors de la première décade (7 %) et particulièrement entre le 2^{ème} et le 5^{ème} jour, (4 %).

- Répartition par sexe
- 61,8 % d'examens chez les garçons,
- 38,5 % d'examens chez les filles.
- Corrélation âge - sexe

L'écart entre les deux sexes est surtout marqué au cours des deux premiers mois puisqu'il existe plus du double d'examens chez les garçons que chez les filles.

IV - ETUDE DES EXAMENS URINAIRES

Ils représentent un total de 4 298 examens qui se subdivisent en :

- 4 022 urographies intraveineuses,
- 276 cystographies,
- pyélographies,
- urethrographies.

Nous constatons que l'urographie intraveineuse est le plus fréquent des examens étudiés, elle représente 1,77 % de la totalité des examens radiologiques de l'enfant.

L'étude évolutive de ce pourcentage entre 1954 et 1961 montre dans l'ensemble une augmentation de fréquence (Tableau 3).

Etude des urographies intraveineuses

(Tableaux 20, 21 - Courbes L et M)

- Répartition par âge
- environ la moitié (51,9 %) est pratiquée entre 0 et 6 ans,
- le quart environ 23,1 % est pratiquée entre 0 et 2 ans,

- le taux maximum est atteint la première année (14,4 %) et la répartition au cours de cette année est assez homogène, le premier mois ne comportant que 2 % d'examens.

La répartition par âge des urographies intraveineuses est donc beaucoup plus homogène que celle des examens digestifs.

- Répartition par sexe
- 57 % chez les garçons,
- 42,8 % chez les filles.

La prédominance masculine existe donc aussi pour les urographies intraveineuses.

- Corrélation âge - sexe

L'écart entre les deux sexes est beaucoup plus marqué au cours des deux premiers mois où il existe quatre fois plus d'urographies intraveineuses chez les garçons que chez les filles.

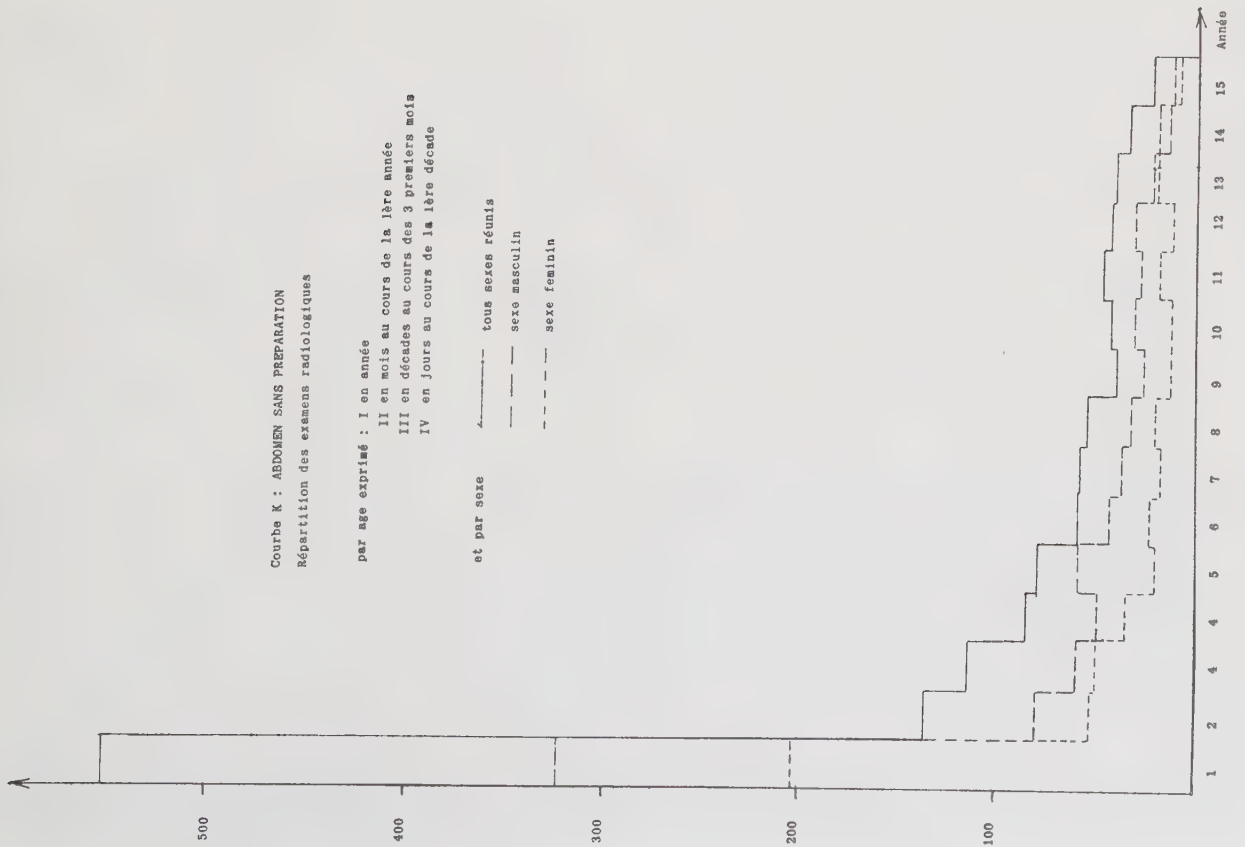
Nous avons vu que la fréquence des examens digestifs est très élevée chez les nourrissons et, en particulier, chez le nouveau-né.

Rappelons que la fréquence lors de la première décade s'élève en pourcentage à :

- 7 pour les radiographies d'abdomen sans préparation, (chiffre sous estimé)
- 6,3 pour les radiographies d'oesophage,
- 3 pour les radiographies de colon,
- 2,4 pour les radiographies d'estomac.

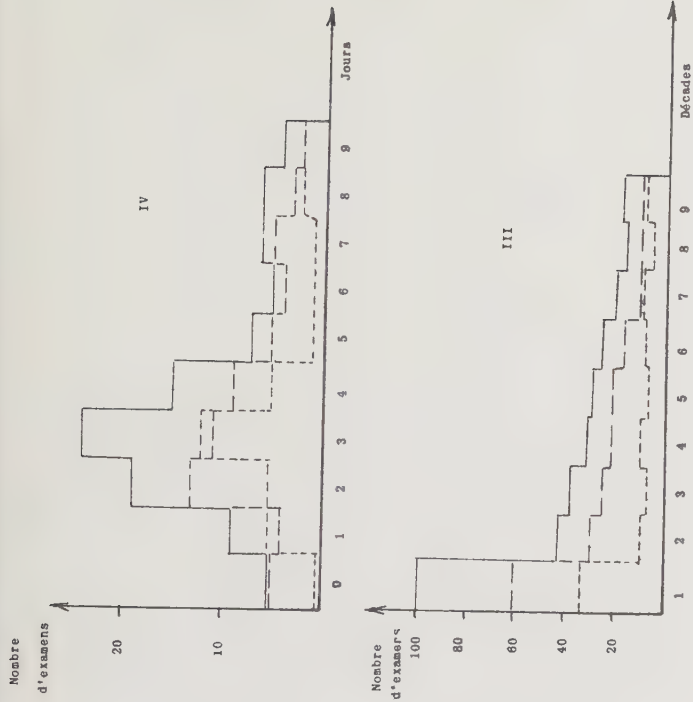
Il est logique de rapprocher ces examens radiologiques précoces des malformations congénitales découvertes dès la naissance.

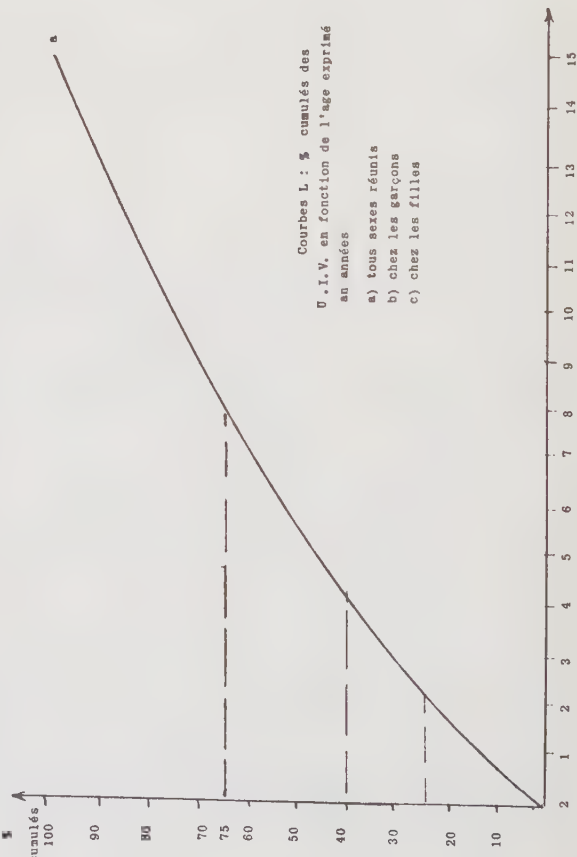
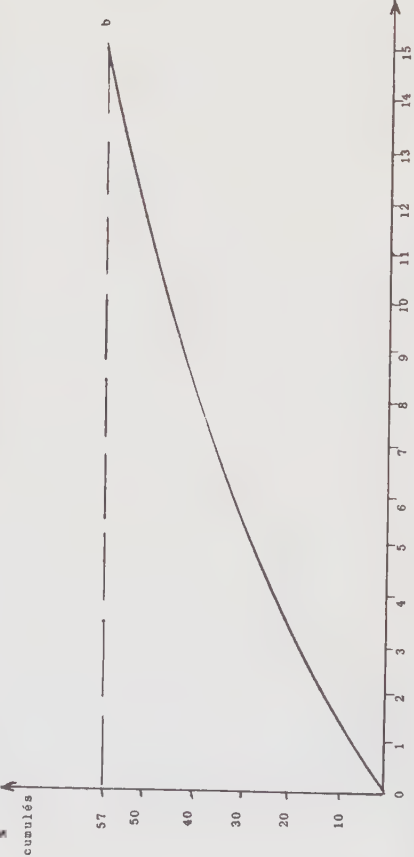
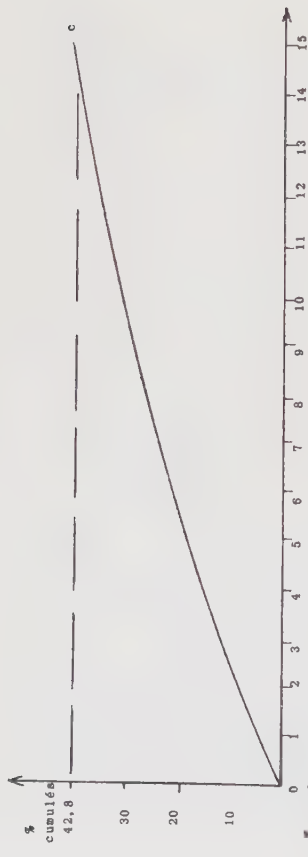
Le taux de ces examens semble cependant très élevé. Pour l'expliquer, nous avons fait une étude portant sur tous les examens pratiqués chez des enfants âgés de moins de 10 jours au cours



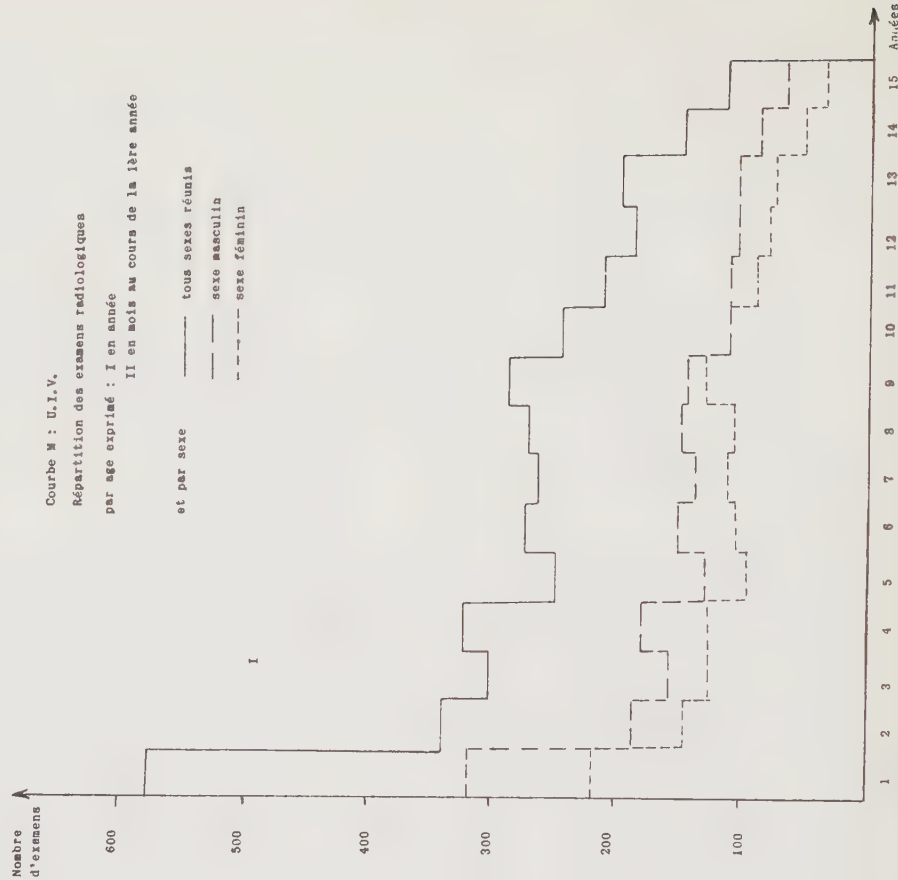
Courbe K : ABDOMEN SANS PREPARATION
Répartition des examens radiologiques

par âge exprimé : I en année
 II en mois au cours de la 1ère année
 III en décades au cours des 3 premiers mois
 IV en jours au cours de la 1ère décade





Courbes L : % cumulés des
U.I.V. en fonction de l'âge exprimé
en années
a) tous sexes réunis
b) chez les garçons
c) chez les filles



Courbe M : U.I.V.
Répartition des examens radiologiques
par âge exprimé : I en année
II en mois au cours de la 1ère année

et par sexe
--- tous sexes réunis
--- sexe masculin
- - - - - sexe féminin

d'une année entière (1956) ; ceci nous a permis de rassembler les dossiers de 53 enfants ayant subi au total 72 examens digestifs et urinaires.

Ces chiffres peu élevés ne permettent de tirer aucune conclusion d'ordre statistique mais peuvent fournir quelques indications.

Les 72 examens se répartissent de la manière suivante :

- 26 radiographies d'abdomen,
- 16 radiographies de colon,
- 16 radiographies de l'estomac,
- 11 radiographies de l'oesophage,
- 1 radiographie du grêle,
- 2 urographies intraveineuses.

Le tableau 22 nous montre la corrélation radioclinique de ces 53 cas.

On remarquera la fréquence des radiographies d'abdomen sans préparation (1 cas sur 2) isolées ou suivies d'une exploration plus poussée.

Par ailleurs, dans 9 cas, aucun diagnostic ne put être porté d'après les examens radiologiques ; les symptômes ayant justifiés les explorations étaient les suivants :

- vomissements dans 2 cas,
- cyanose dans 2 autres cas,
- moelena dans 2 cas également.

Dans 3 cas, le diagnostic clinique était mal précisé ou absent :

- recherche de polypes,
- enfant prématuré,
- aucun renseignement.

Enfin, il faut noter qu'un certain nombre d'examens étaient des examens de contrôle post-opératoire (Atrésie de l'oesophage par exemple).

PLACE DE CES RESULTATS PARMI LES ETUDES DE FREQUENCE D'EXAMENS PRATIQUEES JUSQU'ALORS

Il est à la fois intéressant et difficile de comparer ces résultats avec ceux des enquêtes similaires pratiquées ces dernières années dans divers pays.

En effet, la plupart de ces enquêtes porte sur la population entière, l'enfant ne représentant alors qu'une partie assez restreinte (BROWN [13], LAUGHLIN & PULLMANN [57], OSBORN & SMITH [81], BILLINGS [8], MARTIN [66], CHRISTIANSEN [16]).

Aussi les chiffres d'examen concernant l'enfant sont en général peu élevés, donc difficilement appréciables statistiquement.

Nous citerons cependant 3 enquêtes :

- la première est celle pratiquée en 1957 en Angleterre [67] : elle consiste à relever pendant une semaine tous les examens radiologiques pratiqués dans l'ensemble du pays (Angleterre sans Irlande). Sur 34 463 examens radiologiques pratiqués chez les enfants âgés de moins de 15 ans, les auteurs relèvent 380 examens digestifs et 330 urographies intraveineuses, soit des pourcentages respectifs de 0,96 et 0,77 ; ces chiffres sont notamment inférieurs à ceux que nous obtenons mais il est à noter que l'enquête anglaise atteint tous les centres radiologiques et que certains d'entre eux, spécialisés, tels les sanatoriums modifient de façon notable la répartition des différents examens.

La répartition par sexe est la suivante :

- 57,9 % examens chez les garçons pour les examens digestifs,
- 42,1 % examens chez les filles,
- 49,3 % examens chez les garçons pour les urographies intraveineuses,
- 50,7 % examens chez les filles,

- la deuxième enquête est celle de LARSSON [54] pratiquée en Suède en 1955 dans 4 centres d'adultes et 1 centre d'enfants.

Dans ce dernier, il relève 538 examens digestifs pratiqués au cours de l'année 1955. Malheureusement ce chiffre ne peut être exprimé en pourcentage car LARSSON n'a relevé que les examens présentant un risque pour les gonades.

Une étude intéressante est faite sur la répartition par âge et par sexe.

On relève notamment que :

- 42 % des radiographies d'estomac faites chez les garçons âgés de moins de 15 ans se groupent dans les deux premières années.

Ce chiffre n'est que de 24 % chez les filles.

- Pour les radiographies de colon les taux, également avant l'âge de 2 ans, sont respectivement de 30 % pour les garçons et de 22 % pour les filles.

- Quant aux U.I.V. au cours des 2 mêmes années les taux s'abaissent respectivement à 23 et 17 %.

Ces chiffres concordent assez bien avec ceux obtenus à l'Hôpital des Enfants Malades.

La répartition des examens digestifs par sexe est la suivante :

56,5 % des examens chez les garçons,

43,5 % des examens chez les filles.

- la 3ème enquête est celle pratiquée à HAMBOURG [51] au moyen de questionnaires concernant toute la population entre novembre 1957 et octobre 1958⁽¹⁾.

Sur 125 317 examens pratiqués chez les enfants de moins de 15 ans, les auteurs relèvent :

1 861 examens digestifs soit 1,4 %

et 428 U.I.V. soit 0,34 %

La répartition par sexe était la suivante :

52,2 % des examens chez les garçons,

47,8 % des examens chez les filles.

Il est à noter dans toutes les enquêtes la prédominance des examens radiologiques chez les garçons.

- En France, REBOUL [83] a étudié la répartition par âge et sexe de tous les examens radiologiques pratiqués dans l'ensemble des hôpitaux de Bordeaux à l'exception des sanatoriums, au cours d'une année entière (1957).

Il ressort entre autre de cette enquête :

1/ La fréquence relative des examens digestifs pour l'ensemble de la population est nettement plus élevée que chez les enfants puisqu'elle est de l'ordre de 11,77 % ;

2/ Dans la répartition par tranche d'âge des examens digestifs pris un à un, les radiographies du nourrisson de moins d'un an viennent en tête surtout à cause des radiographies d'estomac (2,84 % de la totalité des radiographies d'estomac) et des radiographies de colon (4,40 % de la totalité).

Par ailleurs, il faut noter que 12 % de l'ensemble des radiographies de colon sont faites avant l'âge de 15 ans ;

3/ Le pourcentage des urographies intraveineuses par rapport à la totalité des examens est de 3,02 % pour l'ensemble de la population, soit un chiffre plus élevé que chez l'enfant considéré isolément ;

4/ Surtout, pour l'ensemble des examens radiologiques, le nourrisson de moins d'un an subit le plus grand nombre d'examens ; en effet, 5,7 % de l'ensemble des examens radiologiques sont faits avant l'âge de 1 an.

(1) La même remarque que pour la Première enquête s'impose.

La tranche d'âge qui arrive en deuxième position est celle des sujets âgés de 55 à 60 ans , qui, en 5 années, groupent 8,02 % de l'ensemble des examens.

BILAN RECAPITULATIF

Les résultats de cette étude statistique de la répartition des examens en fonction de l'âge et du sexe peuvent se résumer sur les tableaux suivants :

1/ Répartition par âge : pourcentage par rapport au nombre total d'examens de la catégorie:

Estomac	50 %	0 à 4 mois
	75 %	0 à 2 ans
Oesophage	25 %	0 à 3 mois
	50 %	0 à 1 an
Grêle	25 %	0 à 5 mois
	50 %	0 à 2 ans
Colon	33 %	0 à 1 an
	50 %	0 à 3 ans

ou encore - de 0 à 1 an

66,6 % Estomac
50 % Oesophage
37,2 % Grêle
33,3 % Colon

- de 0 à 3 mois

42,4 % Estomac
27,2 % Oesophage
18,4 % Grêle
14,3 % Colon

2/ Répartition par sexe

Grêle	61,4 %	garçons
	38,5 %	filles
Estomac	60,4 %	garçons
	38,6 %	filles
Colon	58,3 %	garçons
	42,2 %	filles
Oesophage	55,8 %	garçons
	43,4 %	filles

ANNEXE

DOSIMETRIE

Actuellement, seule la mesure de la dose d'exposition à la peau, au centre du faisceau, a été faite à l'Hôpital des Enfants Malades en ce qui concerne les examens de l'estomac et les urographies intraveineuses.

1/ EXAMENS DE L'ESTOMAC

- Dose due à la radiographie : elle est relativement plus facile à déterminer, car liée seulement aux constantes utilisées et au nombre de clichés. Cette dernière donnée est connue de manière précise pour chaque enfant. Les constantes, voltage, ampérage et temps de pose sont déterminées par une enquête menée pendant 18 mois dans les différents services de radiopédiatrie intéressés par l'étude.

- Dose due à la radioscopie : elle est beaucoup plus difficile à calculer, étant fonction de paramètres inconnus pour chaque enfant. L'enquête menée dans les services nous a permis de calculer des constantes moyennes et un temps moyen.

- Les résultats peuvent être regroupés dans le tableau suivant :

AGE	DATE	SCOPIE	GRAPHIE	TOTAL
0 à 1 an	Avant 1957	11,3 R.	1,2 R.	12,5 R.
	Après 1957	2,25 R.	1,2 R.	3,45 R.
1 à 15 ans	Avant 1957	17,4 R.	4,7 R.	22,1 R.
	Après 1957	3,8 R.	4,7 R.	8,5 R.

2/ UROGRAPHIES INTRA VEINEUSES

Seule la dose délivrée pour les enfants regroupés de 1 à 15 ans a été mesurée. Elle est de 3 Roentgen.

Il est bien évident que ces résultats ne représentent qu'une approximation très grossière, surtout en ce qui concerne les examens digestifs. En effet, ils ne tiennent pas compte du volume irradié, et l'utilisation pour la dose due à la scopie d'un temps moyen d'exposition est probablement fautive.

- Le calcul du volume irradié, accessible par la surface du champ, sera fait pour chaque enfant d'après les fiches radiologiques qui comportent les renseignements nécessaires.

- Le temps estimé de scopie peut être également déduit de ces fiches. En effet, l'enquête menée dans les services nous a permis de mettre en évidence une relation linéaire statistique entre le temps de scopie et le nombre de clichés radiographiques.

Cependant, quelques constatations peuvent être faites d'après ces premiers résultats :

- réduction de la dose d'exposition liée à la mise en fonction en 1957 de l'amplificateur de brillance : le facteur de réduction est environ de 5.

- dose au centre du faisceau plus élevée pour les enfants de 1 à 15 ans, liée aux constantes utilisées. Mais la dose réellement absorbée par la moëlle osseuse sera probablement plus élevée pour le nourrisson, chez qui plus de 50 % de la moëlle se trouve dans le faisceau.

CONCLUSION

Dans le cadre d'une étude du pouvoir leukemogène éventuel des examens de radiodiagnostic chez l'enfant, une enquête a été faite sur la répartition par âge et par sexe de 13 596 examens digestifs et urinaires pratiqués de 1953 à 1962 à l'Hôpital des Enfants Malades de Paris.

De cette enquête, il ressort essentiellement deux ordres de faits :

1/ La fréquence des examens étudiés est très élevée chez le nourrisson : 50 % des examens digestifs de l'enfant de moins de 15 ans sont pratiqués chez des nourrissons âgés de moins d'un an.

2/ La fréquence de ces examens est plus élevée chez les garçons que chez les filles, et spécialement à l'âge du nourrisson.

Par ailleurs, on peut distinguer parmi cette population d'enfants (environ 10 000) ayant subi ces examens radiologiques, plusieurs catégories suivant le degré d'irradiation, celui-ci étant facteur :

1/ du type d'examen ;

2/ du volume irradié, donc de l'âge de l'enfant ;

3/ de la date d'examen (présence ou non de l'amplificateur de brillance) ;

4/ du nombre d'examens subis :

Ce sont :

A - Les nourrissons de 0 à 1 an ayant subi un ou plusieurs examens digestifs.

Cette catégorie groupe 3 970 examens soit 50 % du total, ce qui correspond environ à 3 500 enfants. Nous avons, en effet, montré que la fréquence des examens digestifs au cours de la première année de la vie est très élevée. Cette catégorie est d'ailleurs à subdiviser suivant la date à laquelle a été pratiqué l'examen.

a) *examens pratiqués avant 1957*, soit avant l'entrée en fonction de l'amplificateur de brillance à l'Hôpital des Enfants Malades ; ce groupe correspond :

- d'une part, à des doses d'exposition élevées en raison de la radioscopie ;

- d'autre part, à un important volume irradié et, en particulier, à une forte irradiation médullaire, ceci en raison du petit volume de l'enfant. Cette catégorie représente donc celle des enfants les plus irradiés. Elle est elle-même à subdiviser suivant le nombre d'examens pratiqués.

b) *examens pratiqués après 1957*, ce groupe correspond :

- à un volume irradié important,

- mais à des doses d'exposition beaucoup plus faibles,

B - Les enfants âgés de 1 à 15 ans ayant subi un ou plusieurs examens digestifs. Cette catégorie groupe 3 900 examens. Elle correspond :

- à des doses d'exposition élevées (radioscopie),

- mais à un volume d'irradiation et, en particulier, à une irradiation médullaire moindres.

C - Les enfants ayant subi des examens urinaires. Cette catégorie groupe 4 298 examens, soit environ 3 500 à 4 000 enfants.

Elle correspond :

- à des doses d'exposition relativement faibles (graphies sans scopie) ;

- à un volume irradié et, en particulier, une irradiation médullaire faibles (la très grande majorité de ces enfants, 85,6 % exactement, étant âgés de plus d'un an). Cette catégorie correspond aux enfants les moins irradiés.

Telles sont les premières conclusions que nous pouvons déduire de cette étude, qui n'est, rappelons-le, qu'une première étape d'une enquête plus vaste.

TABLEAU 1

REPARTITION DE LA TOTALITE DES EXAMENS DIGESTIFS PAR AGE EXPRIMEE EN ANNEE ET PAR SEXE

AGE	Total Examens Digestifs	%	%	Garçons			Filles		
				Total	% du Total Garçons	% du Total Général	Total	% du Total Filles	% du Total Général
1 an	3 970	50,5	50,5	2 347	52,7	29,7	1 441	46,8	18,3
2 ans	777	9,9	60,4	425	9,5	5,4	312	10,1	4
3 ans	459	5,8	66,2	231	5,2	2,9	204	6,6	4,6
4 ans	299	3,8	70	167	3,8	2,1	119	3,9	1,5
5 ans	291	3,7	73,7	182	4	2,3	95	3,1	1,2
6 ans	283	3,6	77,3	167	3,8	2,1	105	3,4	1,3
7 ans	223	2,8	80,1	116	2,6	1,5	96	3,1	1,2
8 ans	264	3,4	83,5	140	3,1	1,8	118	3,8	1,5
9 ans	242	3,1	86,6	127	2,8	1,6	105	3,4	1,3
10 ans	214	2,7	89,3	100	2,2	1,3	109	3,5	1,4
11 ans	237	3	92,3	123	2,8	1,6	108	3,5	1,4
12 ans	190	2,4	94,7	112	2,5	1,4	73	2,4	0,9
13 ans	182	2,3	97	94	2,1	1,2	82	2,7	1
14 ans	137	1,7	98,7	65	1,4	0,8	70	2,3	0,9
15 ans	102	1,3	100	58	1,3	0,7	40	1,3	0,5
Total	7 870			4 454			3 077		

TABLEAU 4

ETUDE EVOLUTIVE EN VALEUR ABSOLUE ET EN % DES EXAMENS DIGESTIFS ET DES U.I.V. de 1954 à 1961

ANNEE	TOTAL EXAMENS	EX. DIGESTIFS		ESTOMAC		COLON		OESOPHAGE		GRELE		U.I.V.	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1954	24 584	779	3,17	275	1,12	289	1,18	109	0,44	106	0,43	327	1,33
1955	25 176	987	3,92	458	1,82	374	1,49	78	0,31	77	0,31	478	1,90
1956	24 200	936	3,87	452	1,87	322	1,33	97	0,40	65	0,27	473	1,95
1957	26 680	1 140	4,27	538	2,02	366	1,37	165	0,62	71	0,27	272	1,02
1958	26 279	953	3,63	490	1,86	287	1,09	123	0,47	53	0,20	570	2,17
1959	28 628	945	3,30	448	1,57	315	1,10	105	0,37	77	0,27	414	1,45
1960	30 159	962	3,19	429	1,42	277	0,92	158	0,52	98	0,32	692	2,29
1961	31 189	993	3,18	418	1,34	257	0,82	150	0,48	168	0,54	670	2,15

TABLEAU 5

ESTOMAC : Répartition des examens par âge et par sexe T = 3 541
 T(1) + T(2) = 3 387

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 an	1 398	854	106	2 358	66,6	66,6	41,3	41,3	25,2	25,2
1 à 2 ans	151	122	13	286	8,1	74,7	4,5	45,8	3,6	28,8
2 à 3 ans	68	58	8	134	3,8	78,5	2,0	47,8	1,7	30,5
3 à 4 ans	51	29	5	85	2,4	80,9	1,5	49,3	0,9	31,4
4 à 5 ans	51	27	1	79	2,2	83,1	1,5	50,8	0,8	32,2
5 à 6 ans	49	29	3	81	2,3	85,4	1,4	52,2	0,9	33,1
6 à 7 ans	30	28	2	60	1,7	87,1	0,9	53,1	0,8	33,9
7 à 8 ans	34	35	2	71	2,0	89,1	1,0	54,1	1,0	34,9
8 à 9 ans	37	18	3	58	1,6	90,7	1,1	55,2	0,5	35,4
9 à 10 ans	29	30	1	60	1,7	92,4	0,9	56,1	0,9	36,3
10 à 11 ans	31	34	3	68	1,9	94,3	0,9	57	1,0	37,3
11 à 12 ans	44	20	2	66	1,9	96,2	1,3	58,3	0,6	37,9
12 à 13 ans	32	18	2	52	1,5	97,7	0,9	59,2	0,5	38,4
13 à 14 ans	20	22	1	43	1,2	98,9	0,6	59,8	0,6	39
14 à 15 ans	22	16	2	40	1,1	100	0,6	60,4	0,5	39,5
Total	2 047	1 340	154	3 541			60,4		39,6	

TABLEAU 6

ESTOMAC : Détail de la répartition des examens au cours de la 1ère année

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 mois	289	169	26	484	13,7	13,7	8,5	8,5	5,0	5,0
1 - 2 mois	432	193	24	649	18,3	32	12,8	21,3	5,7	10,7
2 - 3 mois	223	133	12	368	10,4	42,4	6,6	27,9	3,9	14,6
3 - 4 mois	115	103	9	227	6,4	48,8	3,4	31,3	3,0	17,6
4 - 5 mois	73	52	1	126	3,6	52,4	2,2	33,5	1,5	19,1
5 - 6 mois	40	36	8	84	2,4	54,8	1,2	34,7	1,1	20,2
6 - 7 mois	39	43	7	89	2,5	57,3	1,2	35,9	1,3	21,5
7 - 8 mois	37	29	3	69	1,9	59,2	1,1	37	0,9	22,4
8 - 9 mois	55	35	3	93	2,6	61,8	1,6	38,6	1,0	23,4
9 - 10 mois	34	27	6	67	1,9	63,7	1,0	39,6	0,8	24,2
10 - 11 mois	34	22	5	61	1,7	65,4	1,0	40,6	0,6	24,8
11 - 12 mois	27	12	2	41	1,2	66,6	0,8	41,4	0,4	25,2
TOTAL	1 398	854	106	2 358			41,4		25,2	

TABLEAU 7

ESTOMAC : Détail de la répartition des examens au cours des 3 premiers mois

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
1° décade	46	34	5	85	2,4	1,4	1,0
2° décade	99	71	5	175	4,9	2,9	2,1
3° décade	144	64	16	224	6,3	4,3	1,9
4° décade	173	74	10	257	7,3	5,1	2,2
5° décade	156	59	9	224	6,3	4,6	1,7
6° décade	103	60	5	168	4,7	3,0	1,8
7° décade	88	50	4	142	4,0	2,6	1,5
8° décade	71	39	5	115	3,2	2,1	1,2
9° décade	64	44	3	111	3,1	1,9	1,3

TABLEAU 8

COLON : Répartition des examens par âge et par sexe
 T = 2 560
 T(1) + T(2) = 2 435

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 an	508	296	52	856	33,5	33,5	20,9	20,9	12,2	12,2
1 - 2 ans	159	96	19	274	10,7	44,2	6,6	27,5	4,0	16,2
2 - 3 ans	101	93	10	204	8,0	52,2	4,2	31,7	3,8	20
3 - 4 ans	78	59	4	141	5,5	57,7	3,2	34,9	2,4	22,4
4 - 5 ans	79	45	8	132	5,2	62,9	3,3	38,2	1,9	24,3
5 - 6 ans	75	48	6	129	5,0	67,9	3,1	41,3	2,0	26,3
6 - 7 ans	51	52	6	109	4,3	72,2	2,1	43,4	2,1	28,4
7 - 8 ans	67	52	4	123	4,8	77	2,8	46,2	2,1	30,5
8 - 9 ans	55	55	5	115	4,5	81,5	2,3	48,5	2,3	32,8
9 - 10 ans	41	57		98	3,8	85,3	1,7	50,2	2,3	35,1
10 - 11 ans	56	44	3	103	4,0	89,3	2,3	52,5	1,8	36,9
11 - 12 ans	46	36	2	84	3,3	92,6	1,9	54,4	1,5	38,4
12 - 13 ans	38	41	4	83	3,2	95,8	1,6	56	1,7	40,1
13 - 14 ans	29	37	1	67	2,6	98,4	1,2	57,2	1,5	41,6
14 - 15 ans	26	15	1	42	1,6	100	1,1	58,3	0,6	42,2
TOTAL	1 409	1 026	125	2 560			58,3		42,2	

TABLEAU 9

COLON : Détail de la répartition des examens au cours de la 1ère Année

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
1 ^{er} Mois	95	56	10	161	6,3	3,9	2,3
2 ^{ème} Mois	62	38	6	106	4,1	2,6	1,6
3 ^{ème} Mois	51	43	6	100	3,9	2,1	1,8
4 ^{ème} Mois	46	39	3	88	3,4	1,9	1,6
5 ^{ème} Mois	43	23	5	71	2,8	1,8	0,9
6 ^{ème} Mois	44	16	3	63	2,5	1,8	0,7
7 ^{ème} Mois	34	17	3	54	2,1	1,4	0,7
8 ^{ème} Mois	34	11	5	50	2,0	1,4	0,5
9 ^{ème} Mois	32	16	4	52	2,0	1,3	0,7
10 ^{ème} Mois	23	16	4	43	1,7	0,9	0,7
11 ^{ème} Mois	23	9	3	35	1,4	0,9	0,4
12 ^{ème} Mois	21	12		33	1,3	0,9	0,5
TOTAL	508	296	52	856			

TABLEAU 10

COLON : Détail de la répartition des examens au cours des trois premiers mois

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
1 ^o décade	42	31	5	78	3,0	1,7	1,3
2 ^o décade	30	18	2	50	2,0	1,2	0,7
3 ^o décade	23	7	3	33	1,3	0,9	0,3
4 ^o décade	17	10	3	30	1,2	0,7	0,4
5 ^o décade	22	16	2	40	1,6	0,9	0,7
6 ^o décade	23	12	1	36	1,4	0,9	0,5
7 ^o décade	20	18	4	42	1,6	0,8	0,7
8 ^o décade	15	13	1	29	1,1	0,6	0,5
9 ^o décade	16	12	1	29	1,1	0,7	0,5

TABLEAU 11

OESOPHAGE : Répartition des examens par âge et par sexe $T = 1\ 013$
 $T(1) + T(2) = 978$

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 an	261	198	15	474	46,8	26,6	26,6	46,8	20,2	20,2
1 à 2 ans	59	48	4	111	11,0	6,0	6,0	57,8	4,9	25,1
2 à 3 ans	26	28	2	56	5,5	2,7	2,7	63,3	2,9	28
3 à 4 ans	23	17	2	42	4,1	2,3	2,3	67,4	1,7	29,7
4 à 5 ans	28	14	4	46	4,5	2,9	2,9	71,9	1,4	31,1
5 à 6 ans	16	13	1	30	3,0	1,6	1,6	74,9	1,3	32,4
6 à 7 ans	18	7	1	26	2,6	1,8	1,8	77,5	0,7	33,1
7 à 8 ans	23	15		38	3,8	2,3	2,3	81,3	1,5	34,6
8 à 9 ans	19	23	2	44	4,3	1,9	1,9	85,6	2,3	36,9
9 à 10 ans	16	13	3	32	3,2	1,6	1,6	88,8	1,3	38,2
10 à 11 ans	13	18		31	3,1	1,3	1,3	91,9	1,8	40
11 à 12 ans	10	9		19	1,9	1,0	1,0	93,8	0,9	40,9
12 à 13 ans	19	11		30	3,0	1,9	1,9	96,8	1,1	42
13 à 14 ans	12	8		20	2,0	1,2	1,2	98,8	0,8	42,8
14 à 15 ans	7	6	1	14	1,4	0,7	0,7	100	0,6	43,4
TOTAL	550	428	35	1 013		55,8	55,8		43,4	

TABLEAU 12

OESOPHAGE : Détail de la répartition des examens au cours de la 1^{ère} Année

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
0 à 1 mois	73	72	7	152	15,0	7,4	7,3
1 à 2 mois	44	24	3	71	7,0	4,5	2,4
2 à 3 mois	34	17	2	53	5,2	3,5	1,7
3 à 4 mois	30	11	1	42	4,1	3,1	1,1
5 à 5 mois	18	15		33	3,3	1,8	1,5
5 à 6 mois	15	9		24	2,4	1,5	0,9
6 à 7 mois	7	11		18	1,8	0,7	1,1
7 à 8 mois	13	7	1	21	2,1	1,3	0,7
8 à 9 mois	10	7	1	18	1,8	1,0	0,7
9 à 10 mois	6	10		16	1,6	0,6	1,0
10 à 11 mois	7	10		17	1,7	0,6	1,0
11 à 12 mois	4	5		9	0,9	0,3	0,5

TABLEAU 13

OESOPHAGE : Détail de la répartition des examens au cours des trois premiers mois

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
1 ^o décade	32	28	4	64	6,3	3,3	2,9
2 ^o décade	28	29	1	58	5,7	2,9	3,0
3 ^o décade	13	15	2	30	3,0	1,3	1,5
4 ^o décade	16	10	1	27	2,7	1,6	1,0
5 ^o décade	15	7	2	24	2,4	1,5	0,7
6 ^o décade	13	7		20	2,0	1,3	0,7
7 ^o décade	13	6	2	21	2,1	1,3	0,6
8 ^o décade	12	4		16	1,6	1,2	0,4
9 ^o décade	9	7		16	1,6	0,9	0,7

TABLEAU 14

GRELE : Répartition des examens par âge et par sexe
 $T = 756$
 $T(1) + T(2) = 731$

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 an	180	93	9	282	37,2	24,7	24,7	24,7	12,7	12,7
1 à 2 ans	56	46	4	106	14,0	7,7	7,7	32,4	6,3	19
2 à 3 ans	36	25	4	65	8,6	4,9	4,9	37,3	3,4	22,4
3 à 4 ans	15	14	2	31	4,1	2,1	2,1	39,4	1,9	24,3
4 à 5 ans	24	9	1	34	4,5	3,3	3,3	42,7	1,2	25,5
5 à 6 ans	27	15	1	43	5,7	3,7	3,7	46,4	2,1	27,6
6 à 7 ans	17	9	2	28	3,7	2,3	2,3	48,7	1,2	28,8
7 à 8 ans	16	16		32	4,2	2,2	2,2	50,9	2,2	31
8 à 9 ans	16	9		25	3,3	2,2	2,2	53,1	1,2	32,2
9 à 10 ans	14	9	1	24	3,2	1,9	1,9	55	1,2	33,4
10 à 11 ans	23	12		35	4,6	3,2	3,2	58,2	1,6	35
11 à 12 ans	12	8	1	21	2,8	1,6	1,6	59,8	1,1	36,1
12 à 13 ans	5	12		17	2,2	0,7	0,7	60,5	1,6	37,7
13 à 14 ans	4	3		7	0,9	0,5	0,5	61	0,4	38,1
14 à 15 ans	3	3		6	0,8	0,4	0,4	61,4	0,4	38,5
TOTAL	448	283	25	756	99,8	61,4	61,4		38,5	

TABLEAU 15

GRELE : Détail de la répartition des examens au cours de la 1ère Année

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
0 à 1 mois	38	15	4	57	7,5	5,2	2,1
1 à 2 mois	36	11	1	48	6,3	4,9	1,5
2 à 3 mois	27	8		35	4,6	3,7	1,1
3 à 4 mois	15	8	2	25	3,3	2,1	1,1
4 à 5 mois	8	11	1	20	2,6	1,1	1,5
5 à 6 mois	14	7		21	2,8	1,9	1,0
6 à 7 mois	8	4		12	1,6	1,1	0,5
7 à 8 mois	8	4		12	1,6	1,1	0,5
8 à 9 mois	10	10		20	2,6	1,4	1,4
9 à 10 mois	5	9		15	2,0	0,7	1,2
10 à 11 mois	5	3		8	1,1	0,7	0,4
11 à 12 mois	6	3		9	1,2	0,8	0,4
TOTAL	180	93	9				

TABLEAU 16

ABDOMEN : Répartition des examens par âge et par sexe
 $T = 1\,428$
 $T(1) + T(2) = 1\,368$

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 an	324	202	26	552	38,6	38,6	23,7	23,7	14,8	14,8
1 à 2 ans	80	52	6	138	9,0	48,3	5,8	29,5	3,8	18,6
2 à 3 ans	59	49	6	114	8,0	56,3	4,3	33,8	3,6	22,2
3 à 4 ans	47	34	5	86	6,0	62,3	3,4	37,2	2,5	24,7
4 à 5 ans	57	20	3	80	5,6	67,9	4,2	41,4	1,5	26,2
5 à 6 ans	44	23	3	70	4,9	72,8	3,2	44,6	1,7	27,9
6 à 7 ans	37	17	3	57	4,0	76,8	2,7	47,3	1,2	29,1
7 à 8 ans	32	20	3	55	3,9	80,7	2,3	49,6	1,5	30,6
8 à 9 ans	26	12	2	40	2,8	83,5	1,9	51,5	0,9	31,5
9 à 10 ans	31	12		43	3,0	86,5	2,3	53,8	0,9	32,4
10 à 11 ans	27	19	1	47	3,3	89,8	2,0	55,8	1,4	33,8
11 à 12 ans	31	12	1	44	3,1	92,9	2,3	58,1	0,9	34,7
12 à 13 ans	23	20		43	3,0	95,9	1,7	59,8	1,5	36,2
13 à 14 ans	15	20		35	2,5	98,4	1,1	60,9	1,5	37,7
14 à 15 ans	12	11	1	24	1,7	100,1	0,9	61,8	0,8	38,5
TOTAL	845	523	60	1 428	100,1		61,8		38,5	

TABLEAU 17

ABDOMEN : Détail de la répartition des examens au cours de la 1ère Année

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
0 à 1 mois	119	52	13	184	12,9	8,7	3,8
1 à 2 mois	65	28		93	6,5	4,8	2,0
2 à 3 mois	33	24	2	59	4,1	2,4	1,8
3 à 4 mois	21	15	3	39	2,7	1,5	1,1
4 à 5 mois	18	6	2	26	1,8	1,3	0,4
5 à 6 mois	10	8	2	20	1,4	0,7	0,6
6 à 7 mois	12	12		24	1,7	0,9	0,9
7 à 8 mois	15	7	1	23	1,6	1,1	0,5
8 à 9 mois	13	22	1	36	2,5	1,0	1,6
9 à 10 mois	10	13	1	24	1,7	0,7	1,0
10 à 11 mois	4	8	1	13	0,9	0,3	0,6
11 à 12 mois	4	6		10	0,7	0,3	0,4
TOTAL	324	202	26	552			

TABLEAU 18 & 19

ABDOMEN - Détail de la répartition des examens

1° au cours des 3 premiers mois

2° au cours des 10 premiers jours

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
1ère décade	61	34	5	100	7,0	4,5	2,5
2ème décade	31	10	3	44	3,1	2,3	0,7
3ème décade	27	8	5	40	2,8	2,0	0,6
4ème décade	23	10		33	2,3	1,7	0,7
5ème décade	23	8		31	2,2	1,7	0,6
6ème décade	19	9		28	2,0	1,4	0,7
7ème décade	12	10		22	1,5	0,9	0,7
8ème décade	11	6	1	18	1,3	0,8	0,4
9ème décade	10	8	1	19	1,3	0,7	0,6
1er jour	5		3	5	0,4	0,4	
2ème jour	4	5		9	0,6	0,3	0,4
3ème jour	13	5	1	19	1,3	1,0	0,4
4ème jour	11	12	1	24	1,7	0,8	0,9
5ème jour	9	5	1	15	1,1	0,7	0,4
6ème jour	5	1	1	7	0,5	0,4	0,1
7ème jour	4	1		5	0,4	0,3	0,1
8ème jour	5	1		6	0,4	0,4	0,1
9ème jour	3	2	1	6	0,4	0,2	0,1
10ème jour	2	2		4	0,3	0,1	0,1

TABLEAU 20

U. I. V. : Répartition des examens par âge et par sexe
 T = 4 022
 T(1) + T(2) = 3 803

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	%	Garçons		Filles	
							%	% cumulés	%	% cumulés
0 à 1 an	322	221	34	577	14,4	14,4	8,5	8,5	5,8	5,8
1 à 2 ans	188	148	14	350	8,7	23,1	4,9	13,4	3,9	9,7
2 à 3 ans	160	126	18	304	7,6	30,7	4,2	17,6	3,3	13
3 à 4 ans	180	125	20	325	8,1	38,8	4,7	22,3	3,3	16,3
4 à 5 ans	133	97	21	251	6,2	45	3,5	25,8	2,6	18,9
5 à 6 ans	151	106	20	277	6,9	51,9	4,0	29,8	2,8	21,7
6 à 7 ans	142	111	12	265	6,6	58,5	3,7	33,5	2,9	24,6
7 à 8 ans	147	108	17	272	6,8	65,3	3,9	37,4	2,8	27,4
8 à 9 ans	145	130	14	289	7,2	72,5	3,8	41,2	3,4	30,8
9 à 10 ans	118	118	9	245	6,1	78,6	3,1	44,3	3,1	33,9
10 à 11 ans	112	93	11	216	5,4	84	2,9	47,2	2,4	36,3
11 à 12 ans	103	81	6	190	4,7	88,7	2,7	49,9	2,1	38,4
12 à 13 ans	111	77	10	198	4,9	93,6	2,9	52,8	2,0	40,4
13 à 14 ans	91	52	6	149	3,7	97,3	2,4	55,2	1,4	41,8
14 à 15 ans	70	37	7	114	2,8	100,1	1,8	57	1,0	42,8
TOTAL	2 173	1 630	219	4 022						

TABLEAU 21

U. I. V. - Détail de la répartition des examens au cours de la 1ère Année

AGE	Total Garçons (1)	Total Filles (2)	Total (3)	Total Général	%	% Garçons	% Filles
1er Mois	56	20	5	81	2,0	1,5	0,5
2ème Mois	45	11	4	60	1,5	1,2	0,3
3ème Mois	30	25	2	57	1,4	0,8	0,7
4ème Mois	29	25	4	52	1,3	0,8	0,5
5ème Mois	20	19	1	40	1,0	0,5	0,5
6ème Mois	23	16	1	40	1,0	0,6	0,4
7ème Mois	14	17	2	33	0,8	0,4	0,4
8ème Mois	19	17	3	39	1,0	0,5	0,4
9ème Mois	24	22		46	1,1	0,6	0,6
10ème Mois	25	22	4	51	1,3	0,7	0,6
11ème Mois	18	12	1	31	0,8	0,5	0,3
12ème Mois	19	20	7	47	1,2	0,5	0,6

TABLEAU 22

ETUDE DES 53 ENFANTS AGES DE MOINS DE 10 JOURS : RADIOGRAPHIES EN 1956

CORRELATION RADIO CLINIQUE

DIAGNOSTIC	Nombre de cas	Abdomen	Grêle	U.I. V.	Oesophage	Colon	Estomac
Imperforation anale	12	7				8	
Atrésie de l'oesophage	9	2			7		1
Hernie diaphragmatique (+ cordia-mobile)	8	1			1		8
Sténose duodénale	6	3	1			4	1
Occlusion du grêle	3	3					
Atrésie du grêle	1	1					
Volvulus du grêle	1	1					
Iléite nécrotique	1	1				1	
Hirsprung	1	1				1	
Péritonite sur volvulus de l'anse ombilicale	1	1					
Tumeur sacro coxygienne	1	1		1			
Pas de diagnostic	9	4		1	3	2	2
TOTAL	53	26	1	2	11	16	16

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ABBATT J. D. & LEA A. J. - The incidence of leukemia in ankylosing spondylitis treated with X rays. *Lancet*, 1956, II, 1317.
- [2] BACQ Z. M. - Du danger des examens radiologiques pour les malades J. *Belge Radiol.*, 1956, 39, 685-695.
- [3] BEGEMANN A. - Pathogénèse des leucémies et de la lymphogranulomatose. Rôle des facteurs exogènes, en particulier des examens et traitements médicaux. *Dtsch. Med. Wschr.*, 1957, 41, 1755.
- [4] BERAUD C. & BASTIDE R. - Les dangers éloignés des examens radiologiques chez le nourrisson et chez l'enfant. *J. Radiol.*, 1957, 38, 616-621.
- [5] BERNARD J. - Note sur les leucémies de l'enfant, *Sem. Hop. Paris*, 1962, 14, 839-843.
- [6] BERNARD J., BOIRON M. & CORNU P. - Remarques sur l'hématologie des radioleucoses humaines. *Sang*, 1958, 29, 734-749.
- [7] BIAGINI C., BARILLA M., MONTANARA A., MESSE G., PAGLICCIA, PISARIA M. - Inchiesta sulla possibile "dose alle gonadi" ricevuta dalla popolazione di Roma a seguita dell'impiego dei raggi X nella diagnostica medica. *Radiologica Medica* 1960, 46, 757-783.
- [8] BILLINGS M. S., NORMAN A. & GREENFIELD M. A. - Report UCLA 340, July 22, 1955.
- [9] BILLINGS M. S., NORMAN A. & GREENFIELD M. A. - Gonad Dose during Routine Roentgenography, *Radiology*, 1957, 69, 37-41.
- [10] BIRCH A., McA & BAKER D. H. - Effects of repeated fluoroscopic examinations on 1480 children with a long-term follow-up study. *New. Engl. J. Med.* 1960, 19, 1004-1008.
- [11] BOIRON M. - Risque leucémogène et radiations ionisantes chez l'homme. *Cahiers du Collège de Médecine*, 1960, 2, 759-766.
- [12] BOUSSER J., BROSSEAU C. & CHRISTOL D. - Les antécédents d'exposition aux radiations ionisantes chez les sujets atteints de leucoses. *Le Sang*, 1959, 30, 2, 154-158.
- [13] BROWN R. F., HESLEP J., EADS W. - Number and distribution of roentgenologic examination for 100 000 people. *Radiology*, 1960, 74, 353-363.
- [14] BUGNARD L. - Les dangers des radiations ionisantes. *Rev. Hyg.*, 1957, 51, 160.
- [15] BUSCHKE F. & PARKER H. M. - Possible hazards of repeated fluoroscopies in infants. *J. Pèdiat.*, 1942, 21, p. 524-533.
- [16] CHRISTIANSEN H. - Oversigt over rontgendiagnostiske undersogelser. *Ugeskr. Laeger*, 1957, 119.
- [17] CONTI E. A., PATTON G. D., CONTI J. E. & HEMPELMANN L. H. - Present health of children given X-ray treatment to the anterior mediastinum in infancy. *Radiology*, 1960, 74, 386-391.
- [18] COURT BROWN W. M., DOLL R., SPIERS F. W., DUFFY B. J. & McHUCH M. J. - Geographical variation in leukemia mortality in relation to background radiation and other factors. *Brit. Med. J.*, 1960, 11, 1753-1759.
- [19] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - X rays and leukaemia. *Lancet G. B.*, 1957, 272, 97-98. *Lancet G. B.*, 1957, 273, 389-390.

- [20] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - A prospective study of the leukemia mortality of children exposed to ante-natal diagnostic radiography. A preliminary report. *Proc. roy. Soc. Med.*, 1960, 53, 761.
- [21] COURT BROWN W. M., DOLL R. & BRADFORD HILL A. - Incidence of leukemia after exposure to diagnostic radiation in utero. *Brit. Med. J.*, 1960, 2, 1539-1545.
- [22] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - Expectation of life and mortality from cancer among British radiologists. *Brit. Med. J.*, 1958, 2, 181.
- [23] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - The study of delayed radiation effects among irradiated spondylitics. International Commission of radiation protection meeting with experts on somatic and genetic radiation effects - Munich 1959.
- [24] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - Leukaemia in childhood and young adult life. Trends in mortality in relation to aetiology. *Brit. Med. J.* 1961, 5231, 981-988.
- [25] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - Adult leukaemia : trends in mortality in relation to aetiology. *Brit. Med. J.* 1950, 5129, 1063.
- [26] COURT BROWN W. M. - New perspectives in leukemia. *New Scientist G. B.*, 1961, 9, 217, 97-99.
- [27] COURT BROWN W. M. - Radiation leukaemogenesis in man. *Acta Haematol. helv.*, 1958, 20, 44-48.
- [28] COURT BROWN W. M. - Leukemia induced by the therapeutic and diagnostic use of radiation. Symposium Medical Radiobiology-Rome 1960.
- [29] COURT BROWN W. M. - Nuclear and allied radiations and the incidence of leukemia in man. *Brit. Med. Bull.*, 1958, 168-173.
- [30] COURT BROWN W. M. & DOLL R. - Leukemia and aplastic anemia in patients irradiated for ankylosing spondylitis. Medical Research Council Special report N° 295, London, H.M.S. Office, 1957.
- [31] COURT BROWN W. M. & ABBATT J. D. - The incidence of leukemia in ankylosing spondylitis treated with X rays. Preliminary report. *Lancet*, 1955, I, 1283.
- [32] CRONKITE E. P. - Evidence for radiation and chemicals as leukemogenic agents. *Environmental Health*, 1961, 3, 297-303.
- [33] CRONKITE E. P., MOLONEY W. & BOND V. P. - Radiation leukemogenesis : an analysis of the problem. *Am. J. Med.* 1960, 28, 673-682.
- [34] CRONKITE E. P. - The etiologic role of radiation in the development of leukemia. *Blood* 1960, 18, 370.
- [35] DICKINSON F. G. & MARTIN L. N. - Physician mortality 1949-1951. *J.A.M.A.*, 1956, 162, 1462-1468.
- [36] DUBLIN L. I. & SPIEGELMAN M. - Mortality of medical specialists 1938-1942. *J.A.M.A.*, 1947, 137, 1519.
- [37] DUBLIN L. I. & SPIEGELMAN M. - Longevity & mortality of American physicians 1938-1942. *J.A.M.A.*, 1946, 134, 1211.
- [38] FABER M. - Radiation-induced leukemia in Denmark. *Advances in Radiobiology*, 1 volume, Londres, Oliver et Boyd, 1957, 397 et sq.
- [39] FABER M., ANDREASEN E. & HURBRAND H. - Further studies on irradiation induced leukemia in Denmark. VI° Congrès de la Société Européenne d'Hématologie (Copenhagen 1957), Bâle, Karger, 1958 vol. 2, 211 & sq.
- [40] FOLLEY J. H., BORGES W. & YAMAWAKI T. - Incidence of leukemia in survivors of atomic bomb in Hiroshima. *Amer J. Med.*, 1952, 13, 311.
- [41] GILLIAM A. G. & WALTER W. A. - Trends of mortality from leukemia in the U.S.A. 1921-1959. *Pub. Health Report*, U.S.A., 1959, 73, 773-784.
- [42] GRAHAM D. C. - Leukemia following X-ray therapy for ankylosing spondylitis. *Arch. int. Med.*, 1960, 105, 51-59.

- [43] GUNTZ F. W. - Incidence of some aetiological factors in human leukemia. *Brit. Med. J.*, 1961, 5222, 326-327.
- [44] GUNTZ F. W. - Radiation in the aetiology of sporadic human leukemia. Ilbery P.L.T. *Radio-biology* (3rd Australian Conference) Londres, Butterworth, 1961, 102-113.
- [45] HARADA T. & ISHIDA M. - Neoplasms among atomic bomb survivors in Hiroshima; first report. *J. Nat. Cancer Inst.*, 1960, 25, 1253-1264.
- [46] HEMPELMANN L. H. - Epidemiological studies of leukemia in persons exposed to ionizing radiation. *Cancer Research*, 1960, 20, 18-27.
- [47] HEMPELMANN L. H. - Evaluation of hazards of radiation exposure in medical practice. *Ann. Rev. Med. U.S.A.*, 1961, 12, 151-164.
- [48] HEMPELMANN L. H. - Malignant disease in human population exposed to ionizing radiation. University of Rochester At. Energ. Project 1957, New York.
- [49] HEMPELMANN L. H. & MURRAY R. W. - A review of the tumor incidence in children irradiated for benign conditions. Meneely G. R. *Radioactivity in man*. Vanderbilt University, 1961 282-293.
- [50] HEYSSEL H. M. & BRILL A. B. - The risk of leukemia in man following radiation exposure. Meneely G. R. *Radioactivity in man*. 266-281.
- [51] HOLTHUSEN M., LEETZ H. K. & LEPPIN W. - Die genetische Belastung der Bevölkerung einer Grosstadt (Hamburg) durch medizinische Strahlenanwendung, *Strahlenschutz*, Heft 21, 1961.
- [52] JUSTIN BESANCON L., PEQUIGNOT M., ETIENNE J. P. & MONSALLIER J. F. - Leucose myeloïde chronique et radio-diagnostic. *Sem. Hop. Paris*, 1960, 36, 2377-238.
- [53] KAPLAN R. W. - Bilan des dommages causés par les explosions atomiques d'Hiroshima et Nagasaki. *Dtsch. Med. Wschr.*, 1959, 84, 1028.
- [54] LARSSON L. E. - Radiation doses to the gonades of patients in Swedish roentgen diagnostics. *Acta Radiol.*, 1958, suppl. 157.
- [55] LANG R. D., MOLONEY W. C. & YAMAWAKI T. - Leukemia in atomic bomb survivors 1. General observations. *Blood*, 1954, 9, 574.
- [56] LATOURETTE H. B. & HODGES F. J. - Incidence of neoplasia after irradiation of thymic region. *Am. J. Roentgen*, 1959, 82, 667-677.
- [57] LAUGHLIN J. S., MEURK M. L., PULLMAN I. & SHERMAN R. S. - Bone, skin and gonadal doses in routine diagnostic procedures. *Am. J. Roent.* 1957, 78, 961.
- [58] LAUGIER H. - Contribution à l'étude de l'irradiation des nourrissons lors de l'examen radiologique de leur estomac. *Mémoire pour le Certificat d'Electro-radiologie*. Paris 1962.
- [59] LEFEBVRE J., SERRA R. - A propos des doses de rayons X reçues par les enfants au cours des examens radiologiques. *Arch. Franc. Ped.*, 1957, 14, 293.
- [60] LEWIS T. L. T. - Leukemia in childhood after ante-natal exposure to X rays. A survey at Queen Charlotte's Hospital. *Brit. Med. J.*, 1960, 5212, 1551.
- [61] LEWIS E. B. - Leukemia and ionizing radiations. *Science*, 1957, 125, 965.
- [62] MAC MAHON B. - Intra-uterine X ray exposure and childhood cancer. *J. Nat. Cancer Inst.*, 1962, 28, 5, 1173-1191.
- [63] MAGNIN P. - L'avenir des enfants irradiés "in utero". Etude d'une enquête portant sur 5353 observations. *Press. Med.*, 1962, 70, 24, 1199.
- [64] MARCH H. C. - Leukemia in radiologists in a 20-year period. *Am. J. Med. Sci.*, 1950, 22, 282.
- [65] MARCH H. C. - Leukemia in radiologists. *Radiology*, 1944, 43, 275-278.
- [66] MARTIN J. H. - Radiation doses to gonads in diagnostic radiology and their relationship to long-term genetic hazards. *Med. J. Australia*, 1955, 2, 806-810.
- [67] Medical Research Council- Radiological hazards to patients. Second report of the Committee. Londres, H.M.S. Office, 1960.

- [68] MERY A. M. - Contribution à l'étude des facteurs étiologiques des leucémies de l'enfant. Thèse Paris 1961.
- [69] Ministry of Health - Radiological hazards to patients. London, H.M.S. Office 1959.
- [70] MOLONEY W. C. & LANGE R. D. - Leukemia in atomic bomb survivors. Observations on early phases of leukemia. Blood, 1954, 9, 663.
- [71] MOLONEY W. C. - Leukemia in survivors of atomic bombing. New Engl. J. Med., 1955, 253, 88.
- [72] MOLONEY W. C. - Radiation biology and cancer, 1959, 336.
- [73] MOLONEY W. C. & KASTENBAUM M. A. - Leukemogenic effects of ionizing radiation on atomic bomb survivors in Hiroshima - City. Science, 1955, 121, 308.
- [74] MORENO A. R. - Incidence of leukemia in patients with rheumatoid spondylitis treated by radiotherapy. Arch. int. Rhum., 1961, 4, 159-166.
- [75] MURRAY R. W. & HEMPELMANN L. H. - A review of the tumor incidence in children irradiated for benign conditions. Meneely G. R. Radioactivity in man, 281-293.
- [76] MURRAY R., HECKEL P. & HEMPELMAN L. H. - Leukemia in children exposed to ionizing radiations. New Engl. J. Med., 1959, 261, 585.
- [77] MURRAY R. & HEMPELMANN L. H. - Radiation exposure among leukemia patients under 20. Rad. Res., U.S.A., 1958, 9, 157.
- [78] NEUMANN G. - Bull. Eidgenössischen Gesundheitsamtes suppl. B. N° 4, 23 Juillet 1960, 101.
- [79] NEUMANN G. - Dtsch. Med. Wschr. 1959, 84, 191-193.
- [80] NEUMANN G. - Leucemie et tuberculose. Beiträge zur Klinik der Tuberculose, Stuttgart, 1958, 5, 118.
- [81] OSBORN S. B. & SMITH E. E. - The genetically significant radiation dose from the diagnostic use of X-rays in England and Wales. Lancet 1956, I, 949.
- [82] POLHEMUS D. W. & KOCH R. - Leukemia and medical radiation. Pediatrics, 1959, 23, 453.
- [83] REBOUL J., TAVERNIER J., ISTIN Y., SORIN J. - Doses gonades résultant de l'utilisation des radiations ionisantes en France. Ann. Radiol., 1959, 2, 179-196 et 1959, 2, 571-584.
- [84] ROSCH G. - La consommation radiologique. Sem. Hôp. Paris (S. Med. Prof. Med. Soc.) 1960, 36, 237-243.
- [85] SAENGER E. L., SILVERMANN F. N., STERLING T. D. & TURNER M. E. - Neoplasia following therapeutic irradiation for benign conditions in childhood. Radiology, 1960, 74, 889-904.
- [86] SELTSE R. & SARWELL P. E. - Ionizing radiation and longevity of physicians. J.A.M.A., 1958, 166, 585-587.
- [87] SIMPSON C. L. & HEMPELMAN L. H. - The association of tumors and roentgen ray treatment of the thorax in infancy. Cancer 1957, 10, 42.
- [88] SIMPSON C. L., HEMPELMANN L. H. & FULLER L. M. - Neoplasia in children treated with X rays in infancy for thymic enlargement. Radiology, 1955, 64, 840.
- [89] SIMPSON C. L. - Carcinogenesis from irradiation of the thymus gland. Un. Intern. Cancrum, Acta, Belg. 1960, 16, 2, 448-451.
- [90] SNEGIREFF L. S. - The Elusiveness of neoplasia following roentgen therapy for thymic enlargement in childhood. Radiology, 1959, 72, 508-517.
- [91] SPIERS F. W. - Doses à la moelle. Problèmes de dosimétrie et discussion. Communication Xème Congr. Int. Radiol. Montréal, 1962.
- [92] STANFORD R. W. & VANCE J. - The quantity of radiations received by the reproductive organs of patients during routine diagnostic X-rays examinations. Brit. J. Radiol., 1955, 28, 266-273.
- [93] STEWART A., WEBB J., GILES D. & HEWITT D. - Malignant disease in childhood and diagnostic irradiation in utero. (Preliminary communication) Lancet, 1956, 11, 447.

- [94] STEWART A. - Aetiology of childhood malignancies. Brit. Med. J. 1961., 452.
- [95] STEWART A., WEBB J. & HEWITT D. - A survey of childhood malignancies. Brit. Med. J., 1958, 1, 1495.
- [96] THEIL P. - Les examens radiologiques sont-ils dangereux ? A.M.P.S., 1958, 173, IX-XII.
- [97] TUBIANA M., LAUGIER A. - Les examens radiologiques présentent-ils un risque ? Rev. Franç. Etudes Cliniques et biol., 1959, 4, 987-995.
- [98] TUBIANA M. - Danger des radiations ionisantes. Rev. Ens. Sup., 1958, 111-123.
- [99] TUBIANA M. - Les radio-leucoses chez l'homme. Sang, 1958, 29, 721-729.
- [100] TURPIN R., LAMY M., BERNARD J., LEFEBVRE J. & LEJEUNE J. - Sur la nécessité de limiter l'exposition aux radiations ionisantes. Arch. Franc. Pédiât., 1957, 14, 1055.
- [101] ULRICH H. - The incidence of leukemia in radiologists. New England J. Med., 1946, 234, 45-46.
- [102] WALD N. - Leukemia in Hiroshima City atomic bomb survivors. Science, 1958, 127, 699.
- [103] WARREN S. - Longevity and causes of death from irradiation in physicians. J.A.M.A., 1956, 162, 464-468.
- [104] WATANABE S. - Statistics on leukemia in atomic bomb survivors Hiroshima. Acta. Hemat. Japonica, 1958, 21, supp. 301.

SOMMAIRE

	Page.
INTRODUCTION.....	12
RAPPEL HISTORIQUE.....	13
METHODOLOGIE.....	16
REPARTITION DES EXAMENS.....	18
DOSIMETRIE.....	36
CONCLUSION.....	37
ANNEXE (Tableaux).....	39
BIBLIOGRAPHIE.....	58

Vu, le Président de Thèse :
Pr. CATHALA.

Vu, le Doyen de la Faculté :
Pr. L. BINET

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
J. ROCHE.

